بسم الله الرحمن الرحيم

والحمد لله رب العالمين

والصلاة والسلام على سيدنا محمد النبي الكريم وعلى آله وأصحابه أجمعين

ربنا تقبل منا إنك أنت السميع العليم وتب علينا إنك أنت التواب الرحيم



يقول الله في كتابه العزيز

بسم الله الرحمن الرحيم

" وما أوتيتم من العلم إلا قليلا "

صدق الله العظيم

"رب أشرح لي صدري ويسر لي أمرى واحلل عقدة من لسانى يفقهوا قولي"

اللهم لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم

أخوكم في الله

م / مصطفى عبده توفيق محمد

جمهورية مصر العربية

تقنيات المستقبل

Mostafa Digital

تقنيات المستقبل

على الرغم من أن التطورات التقنية التي حصلت في العقود القليلة الماضية تستحق كل اهتمام وتقدير، إلا أن المستقبل يحمل أكثر بكثير مما لدينا الآن. نلقي في هذا الكتاب نظرة على البدايات الأولى للمرحلة المقبلة من عالم الحوسبة.

تعتبر التقنيات التي ستقرأ عنها في هذا الموضوع –
من المعالجات الميكروية المبنية على الأنبوب النانوي الكربوني
(carbon nanotube microprocessors)
وسيارات القيادة الذاتية (self driving cars)
إلى الحساسات البيولوجية والتشفير الكمّي(quantum cryptography)
أعمالاً قيد التطوير. وعلى الرغم من أن بعض هذه التقنيات لا تتعدّى كونها مجرّد أفكار فقط أو أكثر من ذلك بقليل، وأن بعضها الآخر هو في مرحلة التوليف الدقيق، إلا أن جميعها يشترك في شيء واحد: تحمل كل تقنية من هذه التقنيات آمالاً واعدة بإحداث نقلات نوعية في مجال الحوسبة.

اطلع العاملون في مجلة PC Magazine الأم على آلاف المنتجات الواعدة، وأمضوا ساعات لا تحصى وهم يجوبون الولايات المتحدة الأمريكية والعالم لتحقيق سبق صحفي في مجال المنتجات والأفكار التي تحلم بها الشركات.

كما قامت هيئة التحرير، والعاملون في مختبراتPC Lab ، بتصنيف جميع هذه التقنيات لمعرفة أكثر 20 تقنية مستقبلية واعدة.

ونظراً لأننا جميعاً مولعون بالأجهزة والتجهيزات، فإننا لم نستطع أن نمنع أنفسنا من عرض النماذج الأولية لبعض المنتجات.

لا بدّ وأنك ستستمتع في القراءة عن تقنيات المستقبل، مثلما استمتعنا في البحث والكتابة عنها.

الأنابيب النانونية الكربونية (Carbon nanotubes)

من المتوقع أن تخلف السليكون، بل وأكثر من ذلك.

توضع الأنابيب النانونية الكربونية على شكل خلايا نحل متماسكة، وتحمل آمالاً واعدة لإنتاج رقاقات خارقة السرعة.

في بداية التسعينيات، اكتشف العلماء في مختبرات (NEC Fundamental Research Laboratory)
الواقعة في مدينة (Tsukuba) باليابان، مادة ذات بنية صغيرة جداً، شبيهة بمادة الغرافيت، ذات خواص مزدوجة. فهي في بعض الأحيان تتمتّع بخواص المعادن، وفي أحيان أخرى تتمتّع بخواص أشباه الموصلات. وبالتالي يمكن استخدام هذه المادة كسلك معدني ينقل التيار الكهربائي من مكان لآخر، كما يمكن استخدامها كترانزستور، عن طريق استخدام تغيّرات التيار لتخزين البيانات.
يمكن لهذه البنية الميكروسكوبية، المعروفة باسم الأنبوب النانوي الكربوني (carbon nanotube) أن تكون السر في تطوير قانون مور (Moore'sLaw) الذي ينص على أن عدد الترانزستورات الموجودة في أسرع المعالجات سوف يتضاعف كل 18 شهراً- ليتخطى إمكانات المعالجات الميكروية السيليكونية (التي تعتبر هائلة بحد ذاتها) المستخدمة في أيامنا هذه. ويقول Jie Liu، وهو كيميائي في جامعة Duke University يعمل على الجبهة الأمامية للأبحاث المتعلقة بالأنابيب النانوية الكربونية: "إنها أفضل أمل لنا من أجل الجيل القادم من الإلكترونيات". وتعتبر هذه الأنابيب اللبنة الأساسية لمختلف أنواع التقنيات المستقبلية، ابتداءً من الشاشات المسطحة (flat-panel displays) والبطاريات طويلة الأجل، وانتهاءً بأقطاب الصيد (fishing poles) وكبلات الأقمار الصناعية (من أجل نفس الوزن، تعتبر الأنابيب النانونية أقوى من 10 إلى 100 مرة من الفولاذ).
وعلى الرغم أنه من المتوقع أن تستمر شركات إنتل وAMD وIBM في تحسين المعالجات المبنية على السيليكون، لعقد آخر من الزمن على الأقل، إلا أنها ستضطر إلى التخلي عن السيليكون والانتقال إلى مواد أخرى جديدة كلياً، عندما ستصل إلى نقطة لن تتمكن عندها من تقليص حجم الترانزيستور السيليكوني إلى أكثر مما هو عليه.
تبلغ سماكة الأنبوب النانوي الكربوني جزءاً من مليون من سماكة شعرة الإنسان، إلا أن مادته أكثر تحملاً بكثير وتعتبر مماثلة لمادة الغرافيت، وهي عبارة عن صفيحة من ذرات الكربون الموضوعة على شكل خلايا نحل متماسكة. وتجدر الإشارة إلى أن رأس قلم الرصاص يتألف من العديد من هذه الصفائح الميكروسكوبية المكدسة. وتتشكل الأنابيب النانوية الكربونية عندما نلف صفائح من الذرات على شكل

أسطوانات، ويقول Joerg Appenzeller الباحث في شركة IBM: "إنها تشبه كثيراً السيجار المفرغ من التبغ".

عندما توضع ذرات الكربون بشكل معين على طول الأنبوب، يتصرّف الأنبوب النانوي كمادة شبه موصلة. وإذا وضّعت الذرات ضمن ترتيبه مختلفة، يتصرّف الأنبوب كمعدن ناقل. وتمتاز أشباه الموصلات بأنها تنقل التيار الكهربائي عند توترات معينة، ولا تنقله عند التوترات الأخرى. وتُستخدم أشباه الموصلات في بناء الترانزستورات، حيث تقوم المعالجات بتخزين المعلومات فيها. وعند تطبيق توتر معين، يسري التيار بحرية في الأنبوب النانوي، ويفتح الترانزستور بوابته سامحاً للتيار بالعبور. وعند تطبيق توتر مختلف، يغلق الترانزستور بوابته ويتوقف مرور التيار. أما المعادن فتمتاز بأنها تنقل التيار الكهربائي عند تطبيق أي توتر عليها، وبالتالي فهي تُستخدم لبناء الأسلاك التي تربط بين الترانزستورات.

يمكنك من الناحية النظرية بناء معالج ميكروي كامل باستخدام الأنابيب النانوية الكربونية فقط. وتجدر الإشارة إلى أن عناصر هذا المعالج ستكون أصغر، وبالتالي أسرع بكثير، من عناصر المعالجات الحالية التي تستخدم الأسلاك النحاسية والترانزستورات السيليكونية.

تعتبر الأنابيب النانوية من المنتجات الثانوية للعديد من التفاعلات الكيميائية المختلفة. ويستطيع العلماء بسهولة زراعة هذه الأنابيب على الشرائح عن طريق إعادة إنتاج هذه التفاعلات، إلا أن الصعوبة تكمن في ترتيب الأنابيب النانوية لإنتاج أنماط معقدة من الدارات الكهربائية.

توجد العديد من الأسئلة التي يسعى الباحثون للإجابة عنها. ويتساءل BobGassar مدير أبحاث العناصر في شركة إنتل: "كيف نستطيع أن نتحكم بخواصها الفيزيائية؟ وكيف نستطيع زرعها في الأماكن الصحيحة؟ وكيف نستطيع وصلها مع بعضها؟". ويتابع: "هذه ليست مشاكل بديهية، وقد لا تحل على الإطلاق".

تحمل الأنابيب النانوية الكربونية آمالاً كبيرة للعديد من المنتجات المختلفة غير العادية. فقد عرضت شركة IBM مؤخراً أنبوب نانوي كربوني يقوم بإنتاج الأشعة تحت الحمراء. وتعمل شركتا موتورولا وسامسونج على أنواع من الأنابيب النانوية الكربونية لاستخدامها في إنتاج شاشات العرض المسطحة. وتعمل شركة Nantero على تطوير ذاكرات مبنية على الأنابيب النانوية الكربونية. كما تمكّن الباحثون في جامعة كارولينا الشمالية من عرض بطاريات تستخدم الأنابيب النانوية الكربونية، ويمكنها أن تعطي ضعف الطاقة التي تعطيها البطاريات التقليدية.

تجدر الإشارة إلى أن شركة إنتل قد أطلقت مؤخراً برنامج أبحاث على الأنابيب النانوية الكربونية، مما يعني أن الشركة تؤمن بأن هناك فرصة جيدة لاستخدامها على مستوى إنتاج المعالجات في السنوات العشرة القادمة. وكما نجد فإن للخواص المزدوجة فوائدها الخاصة بها.

الحساسات البيولوجية دواء على رقاقة

تمكّنت شركة Micro Chips من تطوير رقاقة قابلة للزرع، تضخ الدواء في دم المريض.

إن زيارة الطبيب، بعد أعوام من الآن، قد لا تستلزم منك تصفّح بعض المجلات في انتظار دورك، ولا الذهاب إلى الصيدلية لشراء الأدوية، ولا حتى الحاجة إلى التعبير عن الألم بكلمة "آه". بل ستقوم شريحة مزروعة في الجسم بدور طبيب مقيم بشكل دائم في الجسم، لتكتشف الأمراض بشكل مبكر، وتضخ الدواء مباشرة في الدم. وقد يبدو هذا الأمر نوعاً من الخيال الذي يمكن أن تشاهده في إحدى حلقات أفلام الفضاء في المستقبل، لكن إذا فكرت ملياً، ستجد بأن الحساسات البيولوجية قد تحوّل هذه السيناريوهات إلى حقيقة واقعة، قبل أن يصل طفل رضيع الآن إلى المرحلة الجامعية.

تزدهر الحساسات البيولوجية بشكل كبير الآن في الحقل الطبي. وتُستخدم الحساسات البيولوجية الخارجية في غرف الطوارئ، كوحدات تشخيص لمعرفة المواضع التي تحتاج إلى رعاية صحية، مثل رقاقة "مخبر على رقاقة" من شركة i-Star، والتي تستطيع أن تكشف بشكل فوري تقريباً فيما إذا كان المريض يعاني من سكتة قلبية (cardiac arrest) عن طريق اختبارات كيميائية الدم.

تطور بعض الشركات حساسات بيولوجية قابلة للزرع (implantable) يمكنها أن تتبّع مستويات سكر الغلوكوز في الدم، وتحقن مادة الأنسولين فيه. وتقوم شركة Micro Chips حالياً بإجراء اختبارات على زراعة رقاقة إلكترونية تضخ الدواء على المدى الطويل، خلال فترات زمنية يمكن التحكم بها. كما تفكر شركة Digital Angel في دمج الحساسات البيولوجية الخارجية التي تنتجها، مع رقاقة Veri Chip، التي هي عبارة عن معالج ميكروي قابل للزرع.

إذا استمر التقدم التقني في مجال الحساسات البيولوجية بنفس السرعة التي يسير عليها خلال هذا العقد، فإن John Santini رئيس شركة Micro Chips يتوقع بأن تُستخدم هذه التقنية كأطباء مقيمين في الجسم في غضون عشر سنوات. ويقول: "إنه لوقت مثير جداً". ويتابع: "تكمن خطوتنا القادمة في إنتاج حساس بيولوجي يدوي بتحكم لاسلكي، يمكنه أن يكشف ويعالج الحالات الخطرة، ثم إنتاج حساس بيولوجي يقوم بدور العضو الاصطناعي، الذي يمكنه أن يستشعر الحالة المرضية ويستجيب إليها آلياً دون تدخل من المستخدم".

وبسبب روح هذا العصر، توجّهت الأسواق إلى التركيز على الإمكانات الأمنية للحساسات البيولوجية، مستهدفة مجالات الحرب البيولوجية. وكشف تقرير حديث، من إحدى الشركات المهتمة بأبحاث التسويق، وهي شركة In-Stat، بأن تسليط الأضواء على هذه التطبيقات قد يكون قبل أوانه: فعلى الرغم من أن الناس يتوقعون أن تتمكن الحساسات البيولوجية، التي تحتوي على إمكانية الكشف في الزمن الحقيقي، من مراقبة الأسلحة البيولوجية والكيميائية، إلا أن هذه التقنية لم تصل إلى مستوى هذه

التوقعات. ويمكن للحساسات البيولوجية الموجودة حالياً في محطات المراقبة البيئية على مستوى الولايات الأمريكية المتحدة، أن تكشف عناصر مثل مادة أنثراكس (anthrax)، لكن عملية الكشف هذه قد تستغرق من 12 إلى 24 ساعة. وتجدر الإشارة إلى أن أفضل هذه الحساسات في الأسواق تستغرق 20 دقيقة للكشف عن مثل هذه العناصر.

تقوم مختبرات Sandia National Laboratory بتطوير مختبر ميكروي كيميائي Micro ChemLab، عبارة عن نظام يكشف البيوتكسين (biotoxins) خلال 5 دقائق. ومن المتوقع أن يتم توظيف هذا المختبر في قطارات المترو في مدينة بوسطن خلال العام القادم، حسب ما قاله السيد Art Pontau، المدير الفني لشركة micro fluidics. ويعمل فريقه حالياً على ترقية مختبر Micro Chem Lab بحيث يدمج التحاليل المبنية على الغازات والتحاليل المبنية على السوائل في جهاز واحد يمكن حمله براحة اليد. ويمكن استخدام هذا النوع من الحساسات البيولوجية ضمن اللباس العسكري النظامي، كما يمكن استخدامه في المنازل مع مرور الزمن، كجهاز للكشف عن الغازات الخطرة أثناء الحروب البيولوجية، حسب ما تقوله Marlene Bourne المحللة الخبيرة في شركة In-Stat. وإذا استمرّ هذا التقدم التقني في معدله الحالي، فمن المتوقع أن يصبح هذا التطبيق، الذي يتم في الزمن الحقيقي، جاهزاً خلال خمس سنوات، رغم أن المشاكل الاجتماعية المتعلقة بهذا الأمر قد تؤدي إلى إطالة هذه الفترة. وتقول مارلين: "إنه تطبيق رائع من الناحية النظرية، لكن إذا حدثت حالة من حالات التعرف الإيجابي الخاطئ، فإن الذعر سيدبّ بين الناس، وقد تتسبّب حالة التعرف الإيجابي الخاطئ في نتائج وخيمة جداً". وفي نفس الوقت، يختلف الخبراء حول مدى تأثير التركيز على الإرهاب على تطور الحساسات البيولوجية. وتقول مارلين بأن هناك تخوّفاً من ضياع التطبيقات التي لا تتعلق بالحرب البيولوجية في مثل هذه الأحوال. ونجد أحد أهم التطبيقات في الصناعة، حيث تقوم الحساسات البيولوجية بمراقبة جودة الهواء، والغازات الطاردة في المصافي الكيميائية، والتحكم بالجودة في معامل معالجة الأطعمة. ويقوم عمال المختبرات حالياً بأخذ عينات عشوائية من خطوط إنتاج الأطعمة، واستخدام الحساسات البيولوجية للكشف عن بكتريا E. coli وsalmonella. وإذا لم يتحول الدعم المادي إلى التطبيقات العسكرية، فإنه من المتوقع أن تُستخدم الحساسات البيولوجية، خلال خمس أو عشر سنوات، في خطوط إنتاج الأطعمة، لاختبار كل منتج على حدة.

على الرغم من أن هواجس الأمن القومي الأمريكي هي التي تقود السوق حالياً، إلا أن Pontau يتوقع بأن الهدف النهائي من مختبر Micro ChemLab هو أن يصبح مختبراً على رقاقة إلكترونية يمكنها الكشف الفوري عن الأمراض، من مرض السرطان إلى الرشح العادي. وبالطبع يعتمد بعض الخبراء على الصناعة العسكرية لتطوير الحساسات البيولوجية. ويقول السيد Santini من شركة Micro Chips: "أنا واثق بأننا سنحصل قريباً على نظام للأعضاء الاصطناعية عن طريق الحساسات البيولوجية".

الطباعة باستخدام الأشعة فوق البنفسجية الفائقة

تمديد فعالية قانون مور إلى العقد القادم

على الرغم من أنه من المتوقع أن تستمر الشركات المعروفة، مثل إنتل وIBM وAMD، في استخدام السيليكون لبناء معالجات أصغر حجماً وأعلى سرعة لمدة عشرة سنوات أخرى على الأقل، إلا أنه من غير المتوقع أن يتم ذلك من دون مساعدة تقنية الطباعة بالأشعة فوق البنفسجية الفائقة (Extreme Ultraviolet, EUV) وهي طريقة جيدة لطباعة العناصر الإلكترونية على السيليكون والتي تتجنّب استخدام أشعة الليزر والعدسات، وتستخدم غاز الزينون (xenon gas) والعاكسات الميكروسكوبية.

من المتوقع أن تساهم تقنيات الطباعة البصرية (optical lithography)، التي تطبع العناصر التي تصل أبعادها إلى 65 نانومتر، في استمرار فعالية قانون مور حتى العام 2007. ويمكن لتقنية EUV فقط أن تمدد فعالية هذا القانون إلى العقد القادم، عن طريق تقليص أبعاد العنصر الممكن طباعته إلى 32 نانومتر.

عندما أعلن العالم غوردون مور عن توقعاته في العام 1965، كان بناء المعالجات الميكروية يتم باستخدام تقنيات الطباعة البصرية، التي لا تزال تُستخدم حتى يومنا هذا، والتي تعتمد على استخدام أشعة الليزر والعدسات لطباعة عناصر الدارة على شرائح السيلكون. ويقوم شعاع الليزر بتسليط الأشعة فوق البنفسجية على قناع (mask) -مقطع صغير من العنصر المراد طبعه- وأثناء تسليط شعاع الليزر عبر القناع، يتطابق مع نموذج العنصر المراد طباعته. وتقوم عدسات زجاجية صغيرة بخفض طول موجة أشعة الليزر.

وفي سبيل بناء دارات أصغر فأصغر، قامت الشركات المصنّعة بتحسين دقة شعاع الليزر والعدسات، عن طريق خفض طول الموجة للضوء الذي يصطدم بالشريحة السيليكونية. وتجدر الإشارة إلى أن التجهيزات التي استخدمت في بناء المعالج بينتيوم 4 من إنتل، والمعالج آثلون من AMD، تولّد أشعة فوق البنفسجية بطول موجة 248 نانومتر، ويمكنها طباعة عناصر يصل عرضها إلى حوالي 130 نانومتر. ومن المتوقع أن تنتقل شركة إنتل في نهاية هذا العام، إلى استخدام نظام بصري بطول موجة 193 نانومتر.

من المتوقع أن تصل الطباعة البصرية إلى حدودها القصوى في القريب العاجل. ويقول Gregg Gallatin وهو باحث في شركة IBM: "يمكنك أن تواجه مشاكل خطيرة تتعلق بالمواد المستخدمة، عند استخدام طول موجة أقل من 193 نانومتر". ولتطوير نظام بصري بطول موجة 157 نانومتر، والمتوقع ظهوره في عام 2007، اضطر العلماء إلى بناء عدسات من مواد جديدة كلياً، فلم يعد الزجاج ينفع. ويقول Gallatin: "عند خفض طول الموجة إلى 157 نانومتر، عليك استخدام مادة أحادية

الكريستال تدعى فلورايد الكالسيوم (calcium fluoride)". ويتابع قائلاً: "كانت عملية زرع فلورايد الكالسيوم بالجودة البصرية المطلوبة أصعب مما هو متوقع، واستغرقت زمناً أطول". وتجدر الإشارة إلى أن بناء أشعة ليزرية وعدسات قادرة على التعامل مع طول موجة أقل من 157 نانومتر، يعتبر ضرباً من المستحيل.

لجأ الباحثون إلى أشكال بديلة من الطباعة، واستقروا في النهاية على تقنية EUV. وبدلاً من استخدام الليزر كمنبع ضوئي، يولد نظام EUV الأشعة فوق البنفسجية عن طريق التحريض الكهربائي لغاز الزينون (xenon). ولشحذ الضوء، يستخدم هذا النظام مرايا خاصة بدلاً من العدسات. ويمكن عن طريق عكس الضوء على هذه المرايا الميكروسكوبية، خفض طول الموجة إلى حوالي 13 نانومتر.

يتألف اتحاد EUV LLC Consortium، من مجموعة من الشركات التي تقودها إنتل، وتتضمن شركات AMD وIBM وInfineon وMicron Technology وموتورولا. ويأمل هذا الاتحاد طرح تقنية EUV في عام 2009، وتقليص أبعاد عناصر وحدة المعالجة المركزية إلى حوالي 32 نانومتر. لكن تجدر الإشارة إلى أن هذه التقنية لا تزال بحاجة إلى بعض التوليفات الدقيقة. ويقول Gallatin: "لا يزال من غير الواضح إن كانت هذه التقنية ستمثل حلاً مجدياً اقتصادياً". ويتابع بقوله: "على الرغم من أن تقنية EUV تتمتع بالإمكانات الفنية اللازمة، إلا أننا نحتاج إلى استثمار كميات هائلة من المال قبل أن نتمكن من وضعها في طور الإنتاج".

ويؤكد Peter Silverman، من شركة إنتل، بأن هذه التقنية سوف تُطلق كما هو مخطط لها. ويقول: "ستتوفر تقنية EUV للشركات التي تود أن تحافظ على التفوق التقني". ويتابع قوله: "لا نحتاج إلى الكثير من الأدوات لإنتاج الجيل الأول، وهناك وقت كاف لخفض تكاليف إنتاج الجيل الثاني". ومن المتوقع أن يستمر مفعول قانون مور لحين احتفاله باليوبيل الذهبي.

القنابل الكهرطيسية E-Bombs

نبضات كهرطيسية على ساحة المعركة في القرن الحادي والعشرين.

مختبر High-Power Systems Facility، العائد للقوى الجوية الأمريكية، حيث يجري تطـــوير القنابل الكهرطيسية وأسلحة متقدمة أخرى.

في مخبر أبحاث تابع للقوى الجوية الأمريكية في مدينة Albuquerque بولاية نيومكسيكو، يسعى العلماء منذ الثمانينيات، وبصمت، إلى تطوير أكثر الأبحاث العسكرية سرية على مستوى الولايات المتحدة. إنها القنبلة الكهرطيسية، أو e-bomb، وهي صنف جديد من الأسلحة المبنية على إطلاق كميات كبيرة من الطاقة، يمكنها أن تقضي على مفعول أكثر الأسلحة الرقمية تقدماً.

وتجدر الإشارة إلى أن الترسانة الحربية في القرن الحادي والعشرين ستعتمد بشكل كبير على الأسلحة الرقمية، ولن تجد سوى القليل من الأسلحة التي لا تعتمد على الترانزستورات والدارات الرقمية والمعالجات الميكروية، باستثناء البنادق والسكاكين والقنابل اليدوية، بالطبع.

وتعود أسباب هذه السرية المطلقة للمحافظة على التفوق التقني الذي تتمتّع به الولايات المتحدة، وإلى الأضرار الكبيرة التي يمكن أن تلحقها مثل هذه الأسلحة بالأجهزة الإلكترونية المستخدمة في الجيش الأمريكي وفي التطبيقات المدنية. لكن وزارة الدفاع الأمريكية قد بدأت بتسريب بعض المعلومات عن هذه الأسلحة.

تعتمد القنابل الكهرطيسية، المعروفة في الدوائر العسكرية الأمريكية باسم (high-power microwave, HPM) أي الأمواج الميكروية عالية الاستطاعة، على إطلاق نبضات كهرطيسية قصيرة لكنها عالية الاستطاعة، حيث يمكن أن تصل استطاعتها إلى حدود الجيجاواط، لكنها لا تستمر سوى لبضع ميكروثواني فقط. وتطلق القنبلة الكهرطيسية e-bomb، خلال هذه اللحظات القليلة طاقة كافية للقضاء على جميع ضحاياها من أنظمة الرادار والراديو ومستقبلات GPS، والحواسيب. لكن نظراً لشدة قصر فترة هذه الطاقة الكهرطيسية فإنها لا تؤثر على الإنسان ولا تضر بالأبنية، مما يجعل مثل هذه القنابل ملائمة للاستخدام ضد عدو يتحصّن في منطقة سكنية، أو يستخدم دروعاً بشرية.

تستطيع هذه النبضات الكهرطيسية أن تهاجم أهدافها من خلال الهوائي الذي يستخدمه الهدف (وتعرف طريقة الهجوم هذه بالدخول من الباب الأمامي)، أو من خلال الأسلاك والدارات غير المحمية (الدخول من الباب الخلفي). ويتراوح تأثير هذه النبضات بين تعطيل مؤقت للنظام المستهدف، وإلحاق الضرر باللوحات الأم. كما أن بعض هذه الهجمات الكهرطيسية يمكن أن تسبّب أضراراً كارثية ودائمة.

يقول James Benford رئيس شركة Microwave Sciences: "قد لا تعترف الجهة التي تستخدم أسلحة HPM بأنها استخدمت مثل هذه الأسلحة على الإطلاق". ويتابع بقوله: "إن أسلحة HPM هي

أسلحة مباغتة ومفاجئة، ويمكن نكران استخدامها بشكل مطلق. وحتى الأشخاص الذين هم في موقع المعركة لن يعرفوا بأنهم هوجموا بسلاح فتاك، بل سيعتقدون بأن شيئاً ما أو عطلاً ما قد أصاب شبكة حواسيبهم ثانية".

توجد العديد من تقنيات أسلحة HPM الجاهزة الآن للانتقال من مرحلة التطوير إلى مرحلة الاستخدام، وذلك حسب دراسة صدرت عن القوى الجوية الأمريكية في شهر مايو/أيار عام 2000، أجرتها الكولونيل Eileen Walling التي ترأست برامج أسلحة HPM في نهاية التسعينيات. وقد تصوّرت في دراستها ظهور أنواع مختلفة من أسلحة HPM، بما في ذلك ما يسمّى بأسلحة الأمواج الميكروية (microwave munitions)، التي تعتبر أقرب ما يمكن للقنابل الكهرطيسية e-bomb.

تحمل أسلحة الأمواج الميكروية عند إسقاطها من الطائرة، رأساً حربياً من نوع HPM يمكنه أن يطلق نبضات كهرطيسية تماماً فوق الهدف. ويمكن استخدام هذا النوع من الأسلحة للمهام الخطرة أو الحساسة، مثل القضاء على بطاريات صواريخ أرض-جو موجودة قرب مدرسة.

تقوم القوى الجوية الأمريكية أيضاً بتطوير قنابل كهرطيسية e-bombs يمكن حملها بصواريخ عابرة أو بمركبات جوية بلا طيار، يمكنها أن تطير قرب الهدف، وتوقف مفعوله، ثم تنتقل إلى أهداف أخرى. وفي النهاية فإن القوى الجوية الأمريكية تتصور إنشاء سفن حربية بأسلحة HPM، يمكنها أن تنفّذ مهام الدعم الجوي القريب.

وعلى الرغم من أن القنابل الكهرطيسية e-bombs تقدّم إمكانات فعلية جديدة، إلا أنه من المتوقع أن تستخدمها وزارة الدفاع الأمريكية على نطاق محدود فقط. ويعود السبب في ذلك إلى تكلفتها المادية العالية. كما أن العديد من العناصر التي تدخل في تركيبها ليس لها تطبيقات تجارية لتساعد على تغطية جزء من تكلفة نشرها. كما أن بعض المركبات التي ستحمل هذه الأسلحة، مثل الطائرات المقاتلة بلا طيار، غير موجودة على الإطلاق حتى الآن.

يحتاج مخططو الهجوم إلى توخي الحذر عند استخدام أسلحة HPM في المناطق السكنية المأهولة. ويجب تفادي الأهداف التي تقع قرب المستشفيات، لأنه من الممكن أن تتسبّب أسلحة HPM في تدمير أجهزة دعم الحياة (life support systems) التي يستخدمها بعض مرضى المستشفيات. وأخيراً تجدر الإشارة إلى أن الأجهزة الحربية الإلكترونية لن تبقى عرضة لأسلحة HPM إلى الأبد، لأن الشركات الصانعة سوف تبدأ بتحصين أجهزتها الحربية ضد هذا النوع من الأسلحة. مع وجود دول أخرى، مثل الصين وفرنسا وروسيا والمملكة المتحدة، تسعى إلى تطوير أسلحة HPM، لا بدّ وأن تتكاثر هذه التقنية بشكل كبير عبر العالم في العقود القليلة القادمة. وكما هو الحال مع الأسلحة النووية والكيميائية والبيولوجية، ستسعى الولايات المتحدة وحليفاتها لمنع وصول هذه التقنية إلى من تسميهم بالإرهابيين. ويمكنك أن تتصور ما يمكن أن يفعله إرهابي واحد في عام 2015 يحمل قنبلة HPM في حقيبة يدوية، ويتجه بسيارة أجرة إلى شارع البنوك في مدينة نيويورك، وهو شارع وول ستريت (Wall Street).

الأسلحة المضادة للأشعة تحت الحمراء

إجبار الصواريخ على إخطاء أهدافها

قد لا تكون الملكة إليزابيث أول شخص يتبادر إلى الأذهان عند التفكير "بالأشخاص الذين يتبنون التقنية بشكل مبكر". لكن في بداية التسعينيات، تم بسرية تامة تزويد طائرتها الرسمية، إضافة إلى طائرة الرئيس الأمريكي Air Force One، بنظام للأسلحة المضادة للأشعة تحت الحمراء (Directed Infrared Countermeasures, DIRCM) لحمايتها من هجمات الصواريخ.

لم تعد هذه التقنية سريّة جداً. وعندما أطلق بعض الأشخاص زوجاً من صواريخ أرض-جو من نوع SA-7 على طائرة ركاب إسرائيلية في كينيا نهاية العام الماضي، لفتت هذه الحادثة أنظار العالم إلى مدى عرضة الطائرات التجارية للأسلحة الصغيرة التي يمكن إطلاقها من على الأكتاف. ونظراً لأن المستودعات الموجودة حول العالم تحتوي على حوالي 500000 صاروخ من النوع الذي يمكن إطلاقه من على الأكتاف، ويعمل بالأشعة تحت الحمراء، فإن أجهزة التشويش على الأشعة تحت الحمراء قد تصبح بالنسبة للمسافرين جواً أكثر أهمية من المقاعد المريحة والأفلام المعروضة خلال الرحلات.

يقوم نظام DIRCM بالتشويش على الأجهزة التي تعتمد على الأشعة تحت الحمراء، الموضوعة في مقدمة مخروط الصاروخ، ويجبر هذا الصاروخ على إخطاء هدفه، عن طريق حرفه عن مساره. ويقوم نظام DIRCM أولاً بالكشف عن الصواريخ الموجهة إليه بالأشعة تحت الحمراء والتي تبعد عنه مسافة 10 ميل كحد أقصى، ثم يعطي هذه المعلومات لجهاز التشويش. ويستخدم جهاز التشويش جهاز تتبّع الأشعة تحت الحمراء لملاحقة الصاروخ، وتوجيه شعاع ليزري إلى مقدمته، التي تحتوي على موجّه الأشعة تحت الحمراء. ثم يقوم نظام DIRCM بعدها بإرسال إشارات تشويش لإبعاد الصاروخ عن هدفه.

هنا تصبح الأمور أكثر تعقيداً بالفعل. فلكل نوع من أنواع الصواريخ التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء، توجد مجموعة مثالية من خوارزميات التشويش عليه. ونظراً لأن نظام DIRCM لا يستطيع التعرف على نوع الصاروخ، فإنه يلجأ إلى استخدام خوارزميات تشويش عامة، أو إلى تتبّع سلسلة من الخطوات الموجودة في كتالوج شيفرات التشويش الخاصة. ويقوم جهاز تتبّع الأشعة تحت الحمراء بقياس فعالية التشويش أثناء تتبّعه للصاروخ القادم نحوه. ويمكنه من خلال تقنية "التجريب والخطأ" أن يعرف الخوارزمية المناسبة لهذا الصاروخ، ويحدث هذا كله في زمن لا يتجاوز 3 ثواني فقط.

يكمن التحدي الآن في بناء أجهزة ليزرية أصغر حجماً وأقوى مفعولاً. وتقوم وكالة المشاريع الدفاعية المتقدمة (Defense Advanced Research Projects Agency)، من خلال أحد برامجها المعروف باسم (STAB (Steered Agile Beams، بدراسة تقنية جديدة لاستبدال الأجهزة الميكانيكية الضخمة لنظام DIRCM بمجموعة إلكترونية تعمل بالليزر وتلائم شكل الطائرات. ومن

المتوقع أن يكون هذا النظام الجديد أصغر حجماً وأكثر سرعة في توجيه أشعة الليزر. ونظراً لأن معظم صواريخ أرض-جو الموجهة بالأشعة تحت الحمراء يمكنها أن تطير بسرعات من Mach 2 إلى Mach 4، فإن الصاروخ يحتاج وسطياً إلى 8 ثواني بعد إطلاقه لكي يصل إلى هدفه. وكلما أسرعنا في توجيه أشعة الليزر على جهاز توجيه الصاروخ كلما كان ذلك أفضل.وفي نفس الوقت، تقوم وكالة القوى الجوية الأمريكية مع شركة Lockheed Martin بتطوير أجهزة مضادة للأشعة تحت الحمراء ذات حلقة مغلقة (Closed-Loop IR Countermeasures, CLIRCM)، والتي تستطيع تحديد نوع صواريخ الأشعة تحت الحمراء وتُرسل الشيفرة المثلى للتشويش من المحاولة الأولى. ويقول John Wajnar وهو مدير التطوير الإداري للبرامج المتقدمة في شركة Lockheed Martin: "يمكن لتقنية CLIRCM أن تواجه التهديدات المعروفة وغير المعروفة، وهي قادرة على التعامل مع صواريخ المستقبل، حيث يمكنها هزيمة صواريخ أرض-جو التي لم تظهر على الساحة بعد".يستطيع نظام CLIRCM الموجود على الطائرات التشويش على أي خطر يهدده، عن طريق مسح الأرض والكشف عن الانعكاسات الصادرة من أي صاروخ موجه نحو اتجاهه العام. ويمكنه أن يبدأ التشويش قبل إطلاق الصاروخ. ويسمّي المسؤولون في القوى الجوية الأمريكية هذه التقنية "المحافظة على الصاروخ ضمن السياج".تكمن مشكلة تقنية DIRCM في تكلفتها العالية: بين 1.5 مليون دولار و6 مليون دولار لكل منظومة. وبالنسبة للطائرات الحربية التي تقضي الكثير من وقتها ضمن مجال الخطر (تحت 15000 قدم)، فإن هذه التقنية تستحق سعرها بجدارة. أما بالنسبة لشركات الطيران، فإن السؤال يبقى: هل التكلفة أكبر من الفائدة؟

سيـــارات ذاتيـــة القيـــــادة

انـــدفـــــــــاع إلى المستقـــــبل

تخيّل كيف يمكن أن تقطع مسافة 1000 كيلومتر، من مدينة دينفر إلى مدينة كانساس ســـيتي، في عـــام 2030. ستسير سيارتك ذاتياً، خلال معظم الرحلة بسرعة 130 كيلومتراً في الساعة، وبدون مـــساعدة وفي أمان كامل. وعلى الرغم من أنك ستكون جالساً في مقعد السائق، إلا أن السيارة هي الـــتي ســـتقود نفسها.

لا تعتبر السيارات ذاتية القيادة فكرة جديدة بحد ذاتها. ويقول Chuck Thorpe مدير معهد Robotics Institute في جامعة كارنيجي ميلون في مدينة بيتسبورج الأمريكية: "عرضت شركة جنرال موتورز سيارات تتبع خطوط مغناطيسية في العام 1939 في معرض New York World Fair". لكن التركيز الآن ينتقل إلى أنظمة الرؤية، حيث تقوم كاميرتا فيديو، أو أكثر، متواضعتان في السيارة، بمراقبة علامات الأرصفة والمزايا الأخرى الخاصة بالطرق السريعة أو الأوتوسترادات.

تتبنّى ولاية مينيسوتا الآن برنامجاً رائداً يساعد شاحنات إزالة الثلوج (snowplows) على البقاء بشكل آمن على الطرقات حتى أثناء العواصف الثلجية العنيفة. وتنطلق الروافع الشوكية (forklifts) في المستودعات بشكل ذاتي ودون مساعدة سائقين، حيث تتبع خطوط أرضية مغناطيسية، أو تغير اتجاهها بشكل مثلثي عن طريق كاميرات فيديو أو ماسحات ليزرية تتبع العلامات الجدارية. ومن المتوقع في العام المقبل، أن تقوم وكالة المشاريع البحثية المتقدمة في وزارة الدفاع الأمريكية بدعم سباق طوله 500 كيلومتر خارج الطريق العام، من مدينة لوس أنجلوس إلى مدينة لاس فيجاس، والمخصص من أجل "المركبات الأرضية الروبوتية ذاتية القيادة". وتم تخصيص مبلغاً قدره مليون دولار للفائز الأسرع في هذا السباق.

تبقى جميع هذه الأفكار بعيدة عن سيارات الركاب ذاتية القيادة، والشاحنات التي تسير بأمان بسرعات عالية ولمسافات طويلة. ورغم أن القيادة الذاتية لا تزال على بعد 25 عاماً من الآن، إلا أن أحجار البناء الأساسية لهذه التقنية تتلاقى مع بعضها الآن في تطبيقات مساعدة.

يقول Bob Lutz نائب رئيس شركة جنرال موتورز، عن مركبات العقد القادم: "لن تقوم بالقيادة عنك. لكنها ستجعلك أكثر أماناً"، فإذا كنت تسير في طريق منحن في سيارة يمكنها التعرّف على موقعها بالضبط، فإن "النظام في هذه السيارة سوف يؤجل المكالمة الهاتفية الواردة لك على الهاتف النقال لبضع ثواني"، وذلك حسب ما يقوله Gonzalo Bustillos، مدير وحدة شؤون المركبات الآلية (Automotive Business Unit) في شركة مايكروسوفت.

على الرغم من أن أجهزة استقبال GPS والخرائط الرقمية قد أصبحت موجودة الآن، إلا أنها تحتاج لأن تكون أكثر دقة مما هي عليه. وهناك عدد محدود جداً من السيارات التي تحتوي على مكابح وخانقات

(throttles) ذات تحكم إلكتروني. وتحتاج السيارة إلى حساس عطالة (جيروسكوب إلكتروني تصل دقته لبضعة بوصات) عندما تكون في نفق أو إذا كانت الكاميرا محجوبة الرؤية بشكل مؤقت.

وتتمتّع السيارات على الطرقات السريعة، بهامش خطأ لا يتجاوز متراً واحداً، قبل أن تخرج عن الطريق، أو عن الحارة المخصصة لها، ولذلك تعتبر عوامل الأمان المتعددة ضرورية جداً، حسب ما يقوله السيد Thorpe. ومن المتوقع أن تعطي الكاميرات تحذيرات خاصة تدل على خروجك عن الحارة المخصصة لسيارتك (عن طريق رجة بسيطة في عجلة القيادة). ويمكن للكاميرات الأخرى (أو الأجهزة الصوتية أو الليزرية أو الرادارية) الموضوعة بشكل مواجه للجهة الخلفية، أن تحذرك بعدم تغيير الحارة التي تسير فيها سيارتك.

في نفس الوقت، قامت وكالة الاتصالات FCC بتخصيص طيف من الترددات عند التردد 5.9 جيجاهرتز من أجل السيارات التي تستخدم شبكة الاتصالات قصيرة المجال (-dedicated short range communications, DSRC) المتوافقة مع المواصفة اللاسلكية a802.11. ومن المتوقع أن تُستخدم هذه الشبكة في البداية من أجل جمع رسوم الطرقات العامة، وقياس حركة المرور. ويقول Daniel Dailey الأستاذ المهندس في جامعة واشنطن، بأنه يمكن بعد ذلك "أن تقوم السيارة بإعلام سيارة أخرى عن حادث سير يقع على بعد خمس سيارات إلى الأمام، وأن تطلب منها تخفيف السرعة". كما يمكن إدخال لوحات الوقوف والإشارات الضوئية ضمن أجهزة الإرسال لمنظومة DSRC.

وحتى لو كان الأمر ممكناً من الناحية الفنية، هل نتوقع وصول السيارات ذاتية القيادة؟ يعتقد معظم الباحثين أن السيارات ذاتية القيادة التي سنشاهدها خلال حياتنا ستكون مصممة من أجل طرقات خاصة. وقد تنحل المشاكل الفنية قبل أن نضع أيدينا على المشاكل القانونية (من المسؤول عن الحادث؟)، ومشاكل ردود أفعال الناس (هل سيتذمر دافعو الضرائب من تخصيص حارات على الطرقات تُستخدم من قبل سيارات محدودة؟)، والمشاكل النفسية أيضاً.

يقول Akhtar Jameel رئيس شركة DaimlerChrysler Research and Technology في أمريكا الشمالية: "إن لدى الناس شغف بالقيادة، وقد لا يرغبون في أن تقودهم سياراتهم".

يعتقد معظم المختصّين أنه من الصعب جداً تحديد متى ستصبح السيارات ذاتية القيادة حقيقة واقعة. ويقول السيد Dailey من جامعة واشنطن، يجب عدم قياس الزمن بعدد السنوات، بل بعدد الدورات الهندسية، وتستغرق الدورة الهندسية الآن حوالي ثلاث سنوات للانتقال من مرحلة المفهوم إلى مرحلة الإنتاج. ويتابع بقوله: "أعتقد بأننا نحتاج إلى مرور عشرة دورات هندسية للسيارات، قبل أن تشاهد أي شيء يشبه القيادة الذاتية". إنها أخبار جيدة إذا كنت من الشغوفين بقيادة السيارات.

خـــــلايا الوقـــــود

الدفـــع باتجـــاه الاقتصـــاد الهيدروجيني

طورت شركة هوندا أول مركبة تعمل بخلية وقود هيدروجينية، وحصلت على موافقة وكالة حماية البيئـــة EPA، إنها سيارة هوندا FCX.

تمتاز خلايا الوقود (fuel cells) بأنها طويلة الأجل وغير ملوثة للبيئة، وتعتبر إحدى أكثر التقنيات التي يسعى إليها الإنسان في هذا العقد من الزمن. كما تعتبر هذه التقنية واحدة من التقنيات التي تستثمر فيها بقوة العديد من الشركات العالمية الكبيرة، من شركات السيارات العملاقة إلى الشركات المصنّعة للحواسيب. وإذا نجحت خلايا الوقود في تطبيقاتها، فإنها لن تكتفي بإجراء نقلة نوعية في البنية التحتية لاستخدامات الطاقة فحسب، بل ستتمكّن من تغذية الحواسيب المتنقلة بالطاقة اللازمة طوال اليوم، من خلال شحنها مرة واحدة في اليوم.

يقول Jeremy Rifkin رئيس شركة Foundation on Economic Trends، ومؤلف كتاب الاقتصاد الهيدروجيني: "هناك ثورة تحدث في مجال الطاقة، تشبه الثورة التي أحدثتها الحواسيب الشخصية". ويتابع قائلاً: "إن قانون مور قد وجد طريقه إلى خلايا الوقود"، مشيراً إلى انخفاض التكلفة وارتفاع مردود تقنية خلايا الوقود.

من المحتمل أن يحدث تبنّي الموجة الأولى من خلايا الوقود، وهي خلايا الوقود الصغيرة المبنية على مادة الميثانول (methanol)، في حواسيب المفكرات والحواسيب اللوحية (tablet computers) والكفية، والهواتف النقالة. وتعدنا مثل هذه الخلايا بحياة أطول وتكاليف أقل، لأن مادة الميثانول لا تكلف شيئاً تقريباً.

عرضت شركة توشيبا حديثاً نموذجاً أولياً من خلية وقود الميثانول، والتي يمكنها تغذية حاسوب مفكرة لمدة 5 ساعات. ويعمل هذا النوع من الخلايا، المغذاة من كارتريدج صغير من الميثانول، عن طريق تحويل الطاقة الكيميائية مباشرة إلى كهرباء. ونحصل من خلال عملية التحويل هذه على منتجات ثانوية، مؤلفة من الأوكسجين والماء، يعاد استخدامها ضمن الخلية. وعلى الرغم من أن هذه الخلية لا تتمتّع بصفة المحمولية، وليست طويلة الأجل كما يحتاج المستهلك، إلا أنها تعتبر خطوة مهمة جداً. وتنوي شركة توشيبا طرح هذه الخلايا للبيع في العام المقبل. وفي نفس الوقت تعتبر شركة NEC المرشحة الأولى للتخلص من عقبة كأداء، وهي التصغير (miniaturization). فقد أصبحت هذه الشركة على وشك إنتاج خلية وقود مبنية على الأنابيب النانوية الكربونية، والتي تعتبر صغيرة بشكل كاف لتغذية الحواسيب الكفية (handhelds) والهواتف النقالة.

تعمل الشركات الصغيرة أيضاً على إنتاج خلايا وقود مصغّرة خاصة بها من أجل استخدامها في حواسيب المفكرات. وتمكّنت شركة Neah Power Systems، بدعم من شركة إنتل، من تطوير

تصميم مشط من خلايا النحل السيليكونية الإلكترونية خلية الوقود الميثانول المباشر. ويساعد هذا التصميم في زيادة كثافة الاستطاعة، مما يسمح بإنتاج أحجام أصغر بكثير من حجم تصميم شركة توشيبا. ويقول مدير التسويق في شركة Deah، السيد Gregg Makuch: "بالنسبة لاستخدام الحواسيب طوال اليوم، فإننا ننوي طرح خلية وقود في عام 2005 أو 2006 يمكنها تغذية حاسوب مفكرة لمدة 8 ساعات متواصلة. لكن تجدر الإشارة إلى أن إقناع إحدى الشركات المصنّعة للحواسيب بتزويد خط إنتاج المفكرات بأكمله بخلايا الوقود ليس بالأمر السهل.

إن أكثر خلايا الوقود التي ننتظر ظهورها بحماس (تلك التي تستطيع أن تنظف البيئة) هي خلايا الوقود الهيدروجيني للسيارات. وتستثمر شركة Ford Motor Company حوالي 420 مليون دولار، وتتشارك مع شركة DaimlerChrysler وشركة خلايا وقود كندية هي Ballard Power Systems، لإنتاج سيارة في العام المقبل تعمل بالوقود الهيدروجيني. عرضت أكثر من عشرة شركات مصنّعة للسيارات نماذج أولية من سيارات تعمل بخلايا الوقود، بما في ذلك شركة هوندا، التي لديها أول مركبة تعمل بخلية وقود، تمت الموافقة عليها من قبل وكالة حماية البيئة EPA، وهي سيارة هوندا FCX. وقد باعت شركة هوندا مؤخراً أسطولاً من هذه السيارات لمدينة لوس أنجلوس. تعتبر السيارة الهجينة (hybrid car) من أكثر التقنيات القابلة للتطبيق في سيارات خلايا الوقود، وتجمع هذه السيارة محرك الاحتراق الداخلي مع بطاريات هيدرايد النيكل (nickel hydride)، والتي يعاد شحنها عن طريق القدرة الحركية المولدة عند كبح السيارة. وقد طرحت شركة تويوتا السيارة الهجينة في الأسواق، وهي سيارة Prius، ومن المتوقع أن تلحقها الشركات الأخرى في القريب العاجل.

تعتبر خلايا الوقود الهيدروجيني واعدة جداً بحيث أن الحكومة الأمريكية قد خصصت حوالي 1.2 مليار دولار لمبادرة تتعلق بخلايا الوقود الهيدروجيني، والتي يمكنها مع برنامج FreedomCAR الذي تتبناه وزارة الطاقة، أن تجعل سيارات خلية الوقود الهيدروجيني مجدية اقتصادياً، بالمقارنة مع السيارة التقليدية التي تعمل على البنزين، في هذا العقد من الزمن. وفي نفس الوقت يعمل الكونجرس على قانون Hydrogen Fuel Cell Act لعام 2003، ويدعو إلى استخدام 100000 مركبة خلية وقود هيدروجيني بحلول العام 2010. وهذا ما يعطي للشركات المصنّعة الوقت الكافي لتتنافس على كيفية اشتقاق وتخزين ونقل وإيصال الهيدروجين. ونظراً لأن الهيدروجين هو أكثر العناصر انتشاراً في الطبيعة، فهناك خيارات عديدة جداً للحصول عليه. وباستخدام جهاز إعادة تشكيل الوقود لاستخلاص الهيدروجين من الغاز الطبيعي، أو من أنواع الوقود الأخرى، يمكننا أن نبقي التغييرات التي يجب إجراءها على البنية التحتية للطاقة ضمن حدودها الدنيا. وتجدر الإشارة إلى أن استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح يخضع حالياً لتجارب كثيرة في القارة الأوروبية. وبغض النظر عن التقنية التي ستفوز في النهاية، فإن خلايا الوقود لديها القدرة الكامنة لتلعب في القرن الحادي والعشرين الدور الذي لعبه المحرك البخاري، الذي اخترعه العالم جيمس واط، في القرن التاسع عشر.

معرض النماذج الأولية

القلم الذكي (Intelli-Pen)

على الرغم من أنه يكتب مثل قلم عادي، إلا أن القلم الذكي Intelli-pen ليس عادياً على الإطلاق. هذا القلم من إنتاج شركتي frog design وموتورولا، وهو عبارة عن جهاز للاتصالات، يحتوي على رقاقات ذاكرة يمكنها تخزين إصدارات رقمية عن الأشياء التي تكتبها. وتمكّنك شاشة LCD في هذا الجهاز من مراجعة الملاحظات التي كتبتها. وباستخدام تقنية بلوتوث (Bluetooth)، يمكن لهذا القلم أن يرسل ما تكتبه إلى الشبكة المحلية. وعلى الرغم من أنك لن تفقد بعد الآن أي رقم هاتف تكتبه، إلا أنه يتوجب عليك أن لا تفقد القلم بحد ذاته.

شاشات ميكروية على شكل نظارات

تعمل الشركات منذ سنين على تطوير شاشات ميكروية، إلا أن النموذج الأولي، الذي أنتجته شركتا frog design وموتورولا، يعتبر نموذجاً عملياً بطراز جيد. وتؤمن هذه النظارات الخاصة (goggles) شاشة بكثافة نقطية x600800، وتحتوي على كاميرا رقمية، وسماعات أذنية، ومايكروفون للهاتف للنقال. ويخفي الزجاج الغامق لهذه النظارات بعناية كل ما يتعلق بهذه التقنية.

القلم المطوي بشاشة OLED

طورت شركة Universal Display Corp. قلماً أولياً بشاشة قابلة للطي، لتوضح المستقبل الواعد لتقنية ثنائي الباعث الضوئي العضوي (organic light-emitting diode, OLED). ويمكن باستخدام وصلة شبكية، تصفّح شبكة ويب مباشرة من شاشة اللمس في القلم.

مراكز البحث والتطوير

شركـــــة إنتـــــل INTEL

إريك ديشمان، مدير وباحث أول في مركز أبحاث إنتل.

تعتبر الأعمال التي يقوم بها Eric Dishman نموذجاً حياً على أن شركة إنتل لا تقتصر في عملها على إنتاج المعالجات فقط. ويعمل ديشمان، وهو عالم اجتماع اكتسب خبراته عن طريق التدريب، على مشروع Proactive Health Project، لاكتشاف طرق جديدة يمكن من خلالها لتقنية شبكات الحاسوب أن تساهم في تحسين الصحة العامة للناس. ويقول: "إننا ننشر التقنية من خلال الأشياء التي يستخدمها الناس في بيوتهم وفي حياتهم اليومية، في محاولة للكشف عن الأمراض في مراحلها المبكرة، ومساعدة الأشخاص المرضى في المحافظة على استقلاليتهم والاعتماد على أنفسهم".

ترتكز معظم الجهود التي يقوم بها ديشمان على مرض خرف الشيخوخة Alzheimer. ويمكن عن طريق وضع حساسات وكاميرات حول المنزل، تحذير أفراد العائلة عندما يتعرض مريض الألزهايمر للسقوط، أو الضياع. كما يمكن، عن طريق إرسال الصوت والصورة إلى التلفزيونات وأجهزة الراديو، تذكير هؤلاء المرضى بالأكل والشرب. ومن المتوقع في المستقبل، أن تتمكّن الشبكات من التعرّف على المراحل المبكرة من المرض، عن طريق تحليل حركة الشخص. ويقول ديشمان: "باستخدام تقنية كاميرات التتبّع أو الحساسات التي يمكن وضعها في ألبسة المرضى أو في أحذيتهم، يمكننا أن نلاحظ التغييرات الكبيرة في طريقة مشيهم". وهكذا فإن شركة إنتل تهتم بصحتك أيضاً، وليس فقط بزيادة سرعة معالجاتها!

مركز الأبحاث PARC

إن سر بناء موقع ويب جيد قد يكمن في النحلات الطنّانة (bumblebees) التي تطير في حديقة منزلك. هكذا على الأقل ما يراه Ed Chi، وهو عالم يعمل في مركز أبحاث بالو ألتو الشهير (Palo Alto Research Center, PARC). فقد اكتشف هذا العالم وفريقه (بمساعدة جهاز تتبّع العين) حديثاً بأن النماذج الرياضية المعقدة التي تصف كيف تبحث الحيوانات عن العلف والطعام، توضح أيضاً كيف يبحث الإنسان عن المعلومات على شبكة الإنترنت. ويقول: "يتنقّل الإنسان من صفحة ويب إلى أخرى تقريباً بنفس الطريقة التي يعتمدها النحل للانتقال من زهرة إلى أخرى".

يبدو أن الخطوات الذهنية التي يتخذها الإنسان عند البحث عن المعلومات مرتبطة بشكل ما بمورثات DNA التي يحملها. وقد أدّى هذا الاكتشاف إلى تبنّي مشروع في مركز PARC يسمى برائحة المعلومات (Information Scent). ونظراً لأن الإنسان يستجيب للتلميحات المساعدة، بنفس الطريقة تقريباً التي يستجيب فيها النحل لرائحة الأزهار، فقد تمكّن فريق Chi من تصميم موقع ويب يُسهّل عملية البحث عن المعلومات وإيجادها. وقد يتطلب هذا الأمر إضاءة بعض الكلمات بالألوان، أو تكبير بعض الأزرار. ويقول Chi: "استطعنا عن طريق ترك هذه الآثار ذات الرائحة في مواقع ويب، تسريع التصفح بنسبة 50 بالمائة". لم يعد النحل مفيداً لإنتاج العسل فقط، كما كنت تعتقد.

جنرال إلكتريك تقيم مركزاً جديداً للأبحاث والتطوير في ميونيخ

أعلنت شركة جنرال إلكتريك عن تأسيس مركز جديد للأبحاث والتطوير في مدينة ميونيخ في ألمانيا بتكلفة قدرها 52 مليون دولار أمريكي. ويعد المركز أول استثمارات الشركة في مجال الأبحاث والتطوير في أوروبا، لكنه الرابع على مستوى العالم. وسيتم الاعتماد على المركز، المجهز وفق أعلى المعايير العالمية ويقع داخل حرم جامعة ميونيخ، في إجراء الأبحاث التقنية المتقدمة التي تخدم كافة الشركات التابعة لجنرال إلكتريك.

ويعتزم مركز أبحاث جنرال إلكتريك العالمي (GE Global Research)، الذي سيكون واحداً من أكثر مراكز الأبحاث الصناعية تنوعاً في مجالات عمله في العالم، توظيف 150 عالماً وباحثاً في المركز الجديد، الذي تبلغ مساحته حوالي 70000 متراً مربعاً. وسينضم المركز الجديد، الذي سيبدأ أعماله العام المقبل، إلى ثلاثة مراكز أبحاث وتطوير أخرى تابعة لجنرال إلكتريك، تقع مقارها في كل من نيويورك وبنجالور وشنغهاي. وسيختص المركز بتطوير تقنيات جديدة تحقق إنجازات علمية لجنرال إلكتريك في قطاعات متنوعة، مثل التصوير التشخيصي في الطب ومحركات الطائرات وتوليد الطاقة والخامات والإنارة ووسائل النقل. ويصل عدد العاملين في المراكز الثلاثة الحالية إلى 2200 عالم وباحث متخصص.

وقال جيف إميلت، رئيس مجلس الإدارة والمدير التنفيذي لجنرال إلكتريك: "تعد التقنية المتقدمة المحرك الرئيسي في تنمية عمليات جنرال إلكتريك المستقبلية، وسيكون فرع مركز أبحاث جنرال إلكتريك العالمي في أوروبا إضافة جديدة لفريق عملنا التقني الذي يلتزم بأعلى مستويات الجودة العالمية. وأود أن أشير إلى أنه إذا ما رغبت بتوفير أفضل المنتجات والخدمات، يتعين عليك أن تمتلك أفضل التقنيات المطلوبة لتحقيق ذلك".

وسيعنى المركز الجديد بالتركيز على تطوير تقنيات جديدة تشمل أربعة مجالات رئيسية هي: أنظمة الطاقة البديلة، وتقنيات الاستشعار، والتصوير التشخيصي في مجال الطب الإشعاعي، وتقنية الحركة الذاتية. وسيهدف الباحثون في المركز إلى تطوير تقنيات خاصة بأنظمة الطاقة النظيفة مثل توليد الطاقة عن طريق الرياح والمحركات الصغيرة وخلايا الوقود وأنظمة الطاقة الهيدروجينية، التي سيتم اعتماد تطبيقاتها في العديد من الصناعات. وفي مجال التصوير التشخيصي، سيتم إجراء البحوث حول تقنيات التصوير الحي ثلاثي الأبعاد بالموجات فوق الصوتية وتصوير الثدي والتصوير بالرنين المغناطيسي.

يضاف إلى ذلك أن جنرال إلكتريك ستركز في أبحاثها على تطوير استخدامات جديدة خاصة بتقنية الحركة الذاتية، ومنها إلكترونيات الطاقة وتنقية الهواء ومجسات التحكم، بالإضافة إلى اللدائن الحرارية المتقدمة وأنظمة الإضاءة المبتكرة وأنظمة التخزين الهيدروجينية. وستستفيد كافة الصناعات أيضاً من

تقنيات جنرال إلكتريك العالية في مجال الاستشعار، حيث ستقوم بتطوير أجهزة دقيقة متناهية في الصغر قادرة على توفير أنظمة المراقبة والحماية والتحكم في العديد من الاستخدامات ومنها الطب الأحيائي وتنقية المياه والعمليات الصناعية المختلفة.

من المفترض أن تنتهي الأعمال الإنشائية في المركز الجديد في الربع الأول من العام 2004، ومن المقرر أن يبدأ أعماله في صيف العام نفسه. وسيترأس الدكتور آرمين فوه، الذي يعمل في جنرال إلكتريك منذ 13 عاماً ويعد من العلماء المخضرمين فيها، فريق العلماء والباحثين في المركز الجديد. وقد أشرف الدكتور فوه على مجموعة متنوعة من برامج التصوير في الطب الإشعاعي في مركز أبحاث جنرال إلكتريك في نيسكايونا في نيويورك، وعمل كفيزيائي في شركة جنرال إلكتريك للأنظمة الطبية.

وتعد جنرال إلكتريك، التي تأسست على يد العالم الشهير توماس إديسون في العام 1892 أحد أشهر الصروح التقنية على مستوى العالم. وقد سجلت الشركة على مدى تاريخها الطويل، الذي يمتد قرابة 111 عاماً، 70 ألف براءة اختراع في الولايات الأمريكية المتحدة وحدها، وفاز اثنان من فريق العمل فيها بجائزة نوبل. وأنجزت جنرال إلكتريك خلال هذه الفترة ابتكارات عديدة منها على سبيل المثال أنبوب أشعة إكس، والألماس الصناعي، وجهاز ليكسان بوليكاربونيت (Lexan polycarbonate) وجهاز أشعة إكس الرقمي، وأقوى محرك نفاث في العالم.

توشيبا تطوّر أول خلية لوقود الميثانول في العالم

يستطيع هذا النموذج الأولي لخلية وقود الميثانول، من شركة توشيبا، أن يزوّد حواسيب المفكرات بالطاقة اللازمة لمدة 5 ساعات.

طوّرت شركة توشيبا اليابانية أول خلية مباشرة لوقود الميثانول في العالم، ما قد يبشر بقرب نهاية عصر البطاريات التي يعاد شحنها لاستخدام حواسيب المفكرات والأجهزة النقالة الأخرى. والابتكار الجديد الذي أعلنت عنه توشيبا في طوكيو حديثاً، يعمل لمدة خمس ساعات تقريباً باستخدام 500 ملليلتر من هذا الوقود في عبوة يمكن استبدالها.

وقد صرّحت توشيبا بأنّها ستواصل تطوير هذه التقنية بهدف طرحها تجارياً في العام المقبل. وعرضت الشركة الابتكار الجديد في معرض "سيبت" الذي استضافته مدينة هانوفر الألمانية بين 12 و19 مارس/آذار من هذا العام.

تجدر الإشارة إلى أن محدودية البطاريات المستخدمة حالياً والمكونة من أيونات الليثيوم لم تعد تستطيع أن تجاري التطورات التي تحققها المفكرات، من حيث سرعة المعالجات ووضوح الشاشات والاتصال اللاسلكي، والتي تعتمد جميعها على المزيد من الطاقة الكهربائية. ويجمع الخبراء على أن خلايا الوقود هي الحل الأمثل لهذه المسألة، غير أنّ المهندسين يكافحون لتجاوز مشكلتي صغر الحجم وسبل تزويد الوقود. واستطاعت توشيبا أن تحقق الاختراق عبر تقنيتها الخاصة بالخلية المباشرة لوقود الميثانول، ما سينتج عنه توليد طاقة نظيفة بكمية وسطية مقدارها 12 واط، وكمية قصوى تصل إلى 20 واط. ورغم أنّ الميثانول في خلية الوقود يوفر الطاقة بأقصى فعالية عندما يمزج بالماء بنسبة تركيز 3-6 في المائة، يحتاج المركّب إلى خزان وقود كبير جداً على الاستخدام مع الأجهزة المحمولة.

وتجاوزت توشيبا هذه المشكلة عبر تطوير نظام يسمح بتركيز أولي أعلى للميثانول، ما يحقق الذوبان المناسب باستخدام الماء المتصاعد والناشئ عن عملية توليد الطاقة. وتسمح هذه التقنية بحفظ الميثانول عند تركيز أعلى بكثير، ما يتيح لخزان الوقود أن يكون أصغر من عشر الحجم اللازم.

وطوّرت توشيبا أيضاً تقنيات جديدة لتصغير حجم خلية الوقود ذات الأداء العالي. ومن هذه التقنيات الدوائر الكهربائية التي تضمن التحكم الفعال بتزويد الطاقة، ومجسّات تراقب تركيز الميثانول ومستوى السائل، إضافة إلى إعطاء إشارة تنبيه عند الحاجة إلى استبدال خلية الوقود.

الترانزستورات البلاستيكية

مرنة ويمكن شدها:

قد تؤدي هذه الصفائح المطبوعة من الترانزستورات البلاستيكية إلى إحداث ثورة في عالم التصنيع تمثّل المواد البلاستيكية مستقبل سوق شاشات الحاسوب، الذي يبلغ حجمه 30 مليار دولار، بل إنها قد تؤدي إلى ظهور سلالات جديدة من ذاكرات الحاسوب ومعالجاته.

في غضون خمس سنوات، ستبدأ بعض الشركات، مثل زيروكس وDuPont، باستخدام المواد البلاستيكية مع تقنية ثنائي الباعث الضوئي العضوي (organic light-emitting diode, OLED)، والترانزستورات العضوية (organic transistors)، لبناء شاشات مرنة. ومن المتوقع في نهاية المطاف، أن تُستخدم المواد البلاستيكية في صناعة آلات بأكملها، يمكنك ثنيها أو إسقاطها دون أن تنكسر. ويقول Beng Ong، وهو باحث ومدير مجموعة الإلكترونيات العضوية المطبوعة في مركز أبحاث زيروكس: "ستكون هذه الأجهزة مرنة جداً وخفيفة جداً، بحيث يمكن دمجها بشكل مباشر ضمن أي مادة نريدها، بما في ذلك قطعة من القماش".

على الرغم من أن الترانزستورات السيليكونية (silicon transistors)، وهي قلب المعالجات الميكروية وشاشات العرض وشرائح الذاكرة، تعتبر سريعة وفعالة، إلا أن الشركات المصنّعة مضطرة إلى بنائها على مواد صلبة ومستوية. كما أن الحرارة العالية جداً اللازمة لحفر الدارات الإلكترونية على السيليكون، ستؤدي إلى صهر أية مادة مرنة. ولهذا فإننا لا نشاهد شاشات LCD منحنية الشكل، ولا يمكننا فتل حاسوب المفكرة. وحديثاً وجد العلماء في مختبرات زيروكس وBell Labs طرقاً لاستخدام المواد العضوية، بدلاً من السيليكون، في بناء العناصر الإلكترونية. ويمكن معالجة مثل هذه المواد عند درجات الحرارة العادية، مما سيمكّن الشركات المصنّعة من بناء أجهزة على البلاستيك المرن.

وعلى الرغم من أن ثنائي الباعث الضوئي العضوي OLED يعتبر من التطبيقات المعروفة بشكل جيد في هذا المجال، إلا أن الباحثين قد وجدوا أيضاً طرقاً لتصميم ترانزستورات بأكملها باستخدام مواد عضوية. وكما هو الحال مع عناصر OLED، فإن الترانزستورات العضوية يمكن أن تستخدم في الشاشات البلاستيكية في غضون خمس سنوات، وفي الورق الإلكتروني في غضون عقد من الزمن. وإذا تمكّن العلماء من جعل هذه الترانزستورات سريعة بالشكل الكافي، فمن الممكن أن تمثل الذاكرات والمعالجات الخطوة التالية في هذا المجال.

لن تكون هذه الأجهزة البلاستيكية لينة فحسب بل ستتمتّع بخاصية المرونة أيضاً (أي ستكون قادرة بعد مطها على استعادة شكلها وحجمها). وتقول Cherie Kagan الباحثة في شركة IBM والتي عملت على الإلكترونيات البلاستيكية خلال السنوات الخمس الماضية: "لم يعد هناك ضرورة للخوف من سقوط

حاسوبك الكفي على الأرض، أو الجلوس عليه عن طريق الخطأ". ومن الممكن أن تكون هذه الأجهزة البلاستيكية أرخص من الأجهزة المبنية على السيليكون.
لا تحتاج عملية تصنيع السيليكون إلى درجات حرارة عالية فحسب، بل تتطلب أيضاً توفر غرف نظيفة وبيئة خالية من الغبار. ويأمل العلماء أن يتمكّنوا من تصنيع الأجهزة البلاستيكية بسهولة تحت الظروف العادية. وفي شهر كانون الأول/ديسمبر الماضي، أعلن Ong وفريقه المؤلف من علماء في شركة زيروكس، بأنهم قد تمكّنوا من إنتاج ترانزستور عضوي يحافظ على أدائه حتى عند تعرضه للأكسجين.
من المتوقع أن تسمح المواد البلاستيكية بظهور الحوسبة القابلة للارتداء (wearable computing)، ليس الشاشات فقط، بل من الممكن أن ننسج أنظمة بأكملها ضمن ملابسنا في يوم ما.

شـــــــــاشـــــــات OLED

ثورة مضيئة :

يعدنا ثنائي الباعث الضوئي العضوي OLED بجيل جديد من الشاشات المرنة.

عندما لاحظ Ching Tang الباحث في شركة كوداك، وهجاً أخضر يصدر من مادة عضوية أثناء إجراء التجارب عليها في مخبره في العام 1985، كان على يقين بأنه قد اكتشف شيئاً كبيراً. فقد اخترع في اكتشافه هذا ثنائي الباعث الضوئي العضوي (organic light-emitting diode, OLED)، الذي أطلق صناعة جديدة من المتوقع أن يصل ريعها إلى أكثر من 3 مليار دولار مع نهاية العقد الحالي.

يقوم ثنائي الباعث الضوئي العضوي OLED باستخدام تصميم جزيئي مبني على الكربون، والذي يُصدر الضوء عندما يمر فيه تيار كهربائي. وإذا وصلنا العديد من الجزئيات مع بعضها، سنحصل على شاشة نحيفة جداً بجودة مذهلة، ولا تحتاج إلى الإضاءة الخلفية المستهلكة للطاقة. ويمكن القول أن إنتاج شاشات OLED يمكن أن يتم بطريقة مشابهة لعمل الطابعة نافثة الحبر، حيث يتم رش الحبر على صفحة من الورق، مما يجعل عملية التصنيع رخيصة وبسيطة.

وتجدر الإشارة إلى ملاحظة مهمة: يمكن طباعة عناصر OLED على البلاستيك المرن. ويمكن إنتاج صفائح كاملة من هذه العناصر بسهولة، مما يفتح عالماً جديداً من تصاميم المنتجات، ابتداءً من الشاشات التي يمكن لفّها على شكل أسطوانة (roll up)، إلى شاشات يمكن نسجها ضمن الألبسة.

توجد موجة من الأعمال والنشاطات العلمية التي هي في طريقها إلينا نتيجة للتوقعات المستقبلية لهذه التقنية. ويتم الآن تحسين التقنية بشكل كامل (بواعث اللون الأزرق تشكّل صعوبة بشكل خاص)، كما أن الخواص الذكية لثنائي الباعث الضوئي العضوي OLED تعتبر من المواضيع الساخنة. وتقول Allen Kimberly مديرة التقنية والأبحاث الاستراتيجية في شركة iSuppli/Stanford Resources: "إن كل الشركات الرئيسية لديها ترخيص من شركة كوداك أو شركة Cambridge Display Technology للعمل في هذا المجال".

ونظراً للتطبيقات التي لا تحصى للشاشات البلاستيكية، قامت شركة DuPont، وهي الشركة الرئيسية المنافسة لشركة كوداك، مؤخراً بإنشاء قسم خاص أسمته شاشات ديبون (Dupont Display)، وطرحت ماركة Olight، لتقدم شاشات OLED إلى الناس بنفس الطريقة التي قدمت فيها شاشات Lycra وTeflon. كما تتعاون ديبون بكثافة مع Universal Display Corp.، التي تعتبر إحدى الشركات الرئيسية التي تحمل براءة الاختراع لهذه التقنية.

تمتلك ديبون بالمشاركة مع شركة RiTdisplay Corp.، معمل إنتاج عملاق في مدينة Hsinchu في تايوان، والذي يُنتج شاشات OLED حالياً. وتنوي شركة ديبون استخدام تقنيات اللف لإنشاء شاشات بلاستيكية بالأميال.

تتمّع شاشات OLED بفوائد مميزة عن شاشات LCD المسطحة الحالية، من حيث شدة السطوع (brightness) ومردود الاستطاعة (10:1 حسب بعض التقديرات)، وزاوية الرؤية، ومعدل الإنعاش (ما يجعلها أفضل للفيديو). وقد تطورت هذه الشاشات بشكل كبير منذ الثمانينيات، عندما كان وهج الضوء يحتاج إلى حوالي 10 دقائق لكي يخبو. ويعمل العلماء على زيادة فعالية شاشات OLED من حيث استهلاك الطاقة، لكي لا تستنزف بطاريات حواسيب المفكرات والأجهزة الكفية.

تبقى المنتجات هي الهدف النهائي للتقنية. ومن المتوقع أن تظهر شاشات OLED بداية في الهواتف النقالة، والكاميرات الرقمية. وتحتوي الكاميرا Kodak EasyShare LS633 على إحدى هذه الشاشات. وعندما تتحسّن عمليات التصنيع (حوالي العام 2005)، فإنها ستظهر في الشاشات المسطحة الزجاجية. وقد أنتجت شركة سوني نموذجاً أولياً لشاشة مفكرة بقياس 10 بوصة (انظر معرض النماذج الأولية على هذه الصفحة)، لكن من غير المتوقع أن يبدأ إنتاج هذا النوع من الشاشات بكميات تجارية قبل العام 2009. ونعتقد بأن عملية التحوّل إلى الشاشات البلاستيكية لا تزال على بعد ثلاث إلى خمس سنوات من الآن. وإذا تحلينا بالصبر، فإننا سنشاهد في نهاية المطاف الشاشات التي يمكن لفها على شكل أسطوانة.

يكمن التحدي على المدى القريب في إنتاج باعث ضوئي يصدر اللون الأزرق الداكن. ويقول Dalen Keys مسؤول التقنية الرئيسي في قسم Dupont Displays: "إننا نسير بسرعة إلى تحقيق ذلك". وليس هناك أفضل من بعض المنافسة لتسريع تطور التقنية.

الفوتونية السيليكونية (Silicon Photonics)

لم تعد الألياف البصرية الممدة إلى المنازل مجرد حلم

تمكن الباحثون في شركة زيروكس من تطوير رقاقة سيليكون بدارات ضوئية مدمجة، وهي تقنية جديدة تنير الدرب أمام استخدام خطوط الألياف البصرية عالية السرعة من أجل "الميل الأخير".

اخترق الطيار Chuck Yeager جدار الصوت في أكتوبر/تشرين الأول من العام 1947، وبعد ذلك بقليل نشأت رغبة لدى الجميع للطيران بسرعة. لكن مرّت حوالي عشرة سنوات أخرى قبل أن تحلق الطائرات النفاثة التجارية في الأجواء. ثم أصبحت سرعة الطائرات النفاثة غير كافية، فبدأ السباق من جديد على بناء طائرات أسرع من الصوت (supersonic). وكانت المشكلة، ولا تزال حتى الآن، أنه لم تتمكّن أية شركة صانعة للطائرات من بناء طائرات تجارية أسرع من الصوت، ومجدية من الناحية المالية.

تشبه علاقتنا بشبكة إنترنت علاقتنا بالطائرات إلى حد ما. فالعمود الفقري لهذه الشبكة (أنابيب الألياف البصرية الضخمة) التي تؤلف شبكة لحركة مرور الأمواج الضوئية، تصل بين جميع شبكات المدن في العالم تقريباً، يتمتّع بالسرعة الكافية، وبعرض حزمة احتياطي أيضاً، لكننا رغم ذلك، نطالب جميعاً بوصلات أسرع. وفي الواقع، نتوق جميعاً إلى تأمين وصلات أسرع بين منازلنا والعمود الفقري السريع، وهي المسافة المعروفة باسم الميل الأخير. لكن ما يمنعنا من تحقيق ذلك هو التكلفة العالية.

تعتبر الفوتونية السيليكونية واحدة من العديد من التقنيات التي يمكن أن تؤمّن وصولاً سريعاً جداً إلى شبكة إنترنت، إضافة إلى جعل خدمات الصوت والفيديو حقيقة واقعة. وتحمل الرقاقات المبنية على هذه التقنية حركة مرور الضوء بدلاً من حركة مرور الإلكترونات، وحركة فوتونات الضوء أسرع بكثير من الإلكترونات.

توجد اليوم بعض المناطق حديثة العهد في الولايات المتحدة الأمريكية التي تم تزويدها بخطوط من الألياف البصرية تحت الأرض، والتي يمكن استخدامها لتأمين وصلات بسرعة 40 ميجابت في الثانية لشبكة إنترنت، وتيارات الصوت والفيديو، وخدمات الصوت عبر الإنترنت (Voice over IP). وهذا ما يقضي بشكل نهائي على استخدام الكبلات التي تؤمن سرعات لا تزيد عن 1.5 ميجابت في الثانية كحد أقصى.

هذه الأنظمة عادة غالية الثمن وكبيرة الحجم، حيث تستهلك مساحات كبيرة في المقاسم المركزية (Central Office). وبالنسبة لمعظم الناس، ينتهي العمود الفقري المؤلف بأكمله من الألياف البصرية عند هذه النقطة. والمقاسم المركزية COs عبارة عن أبنية بلا نوافذ، تحتوي على صفوف من المقاسم التشابهية والرقمية. لكن هذه المقاسم المركزية لا مكان فيها لتجهيزات جديدة من شركات مثل سيسكو والكاتيل، كما أن شركات الهاتف لا تملك الموارد اللازمة لتقود عملية التطوير هذه. وقبل أن تنتشر

الوصلات عالية السرعة على نطاق واسع، تحتاج الشركات المصنّعة إلى تصغير حجم التجهيزات وخفض تكلفة عتاد الألياف، أو في الأغلب خفض تكلفة الأجهزة الكهربائية البصرية الهجينة. وهنا يأتي دور الفوتونية المدمجة (integrated photonics)، وبشكل خاص الدارة البصرية المدمجة (integrated optical fiber, IOC). وتتألف دارة IOC من رقاقة بمنبع ضوئي، ومرشحات بصرية، وكاشفات فوتونات، وموجهات للأمواج البصرية.

تتنافس شركات مثل Avanex وCidra Corp. وNeoPhotonics وشركات أخرى، على طرح دارات IOC في الأسواق، لكن يبدو أنهم يواجهون تحديات علمية كبيرة. ويقول Kumar N. Sivarajan الرئيس التنفيذي لشركة Tejas Networks: "المشكلة في الفوتونية المدمجة هي أننا الآن في الوضع ذاته الذي كنا عليه في الأربعينيات بالنسبة للدارات المدمجة". ويتابع قوله: "نحتاج إلى بعض الاختراقات الرئيسية التي يمكن أن يكون لها تأثير على الفوتونية المدمجة، مثل تأثير الترانزستور على الدارات المدمجة والإلكترونيات".

وعلى الرغم من أن المردود قد يكون ضخماً، إلا أن الأمر كله يعتمد على الناحية الاقتصادية. وتعاني الشركات الأكثر خوضاً في عمليات البحث والتطوير، وهي عادة شركات صغيرة تبيع نتائج أبحاثها للشركات العملاقة، من مشكلات اقتصادية حساسة. وتقول Marlene Bourne المحللة الخبيرة في شركة الأبحاث In-Stat/MDR: "لا يوجد الآن الكثير من الطلب. وتحتاج هذه الشركات إلى الكثير لكي تتعرّف على السوق التي تتجسّد بين الشركات المقدمة للخدمة، والشركات الحاملة للخدمة".

من الممكن أن يساهم تحسّن الوضع الاقتصادي في تقديم بعض المساعدة لتسريع العمل وجلب الإمكانات الكامنة غير العادية للفوتونية السيليكونية إلى عتبة أبوابنا، وعاجلاً أفضل من آجلاً.

تقنية SPOT من مايكروسوفت

ما هو الشيء اللاسلكي الذي يمكن ارتداؤه ويعمل بشكل دائم؟

بالاعتماد على البنية التحتية الموجودة للترددات الراديوية FM، تقوم الشبكة اللاسلكية DirectBand، من شركة مايكروسوفت، بتحديث المعلومات المحلية، مثل الوقت والطقس والأخبار، مباشرة في الساعات المبنية على تقنية SPOT. وستتمكّن هذه الشبكة من تتبّع موقعك أينما كنت في الولايات المتحدة الأمريكية.

هناك العديد من السيناريوهات الشائعة التي نجدها في أفلام الكرتون والخيال العلمي: نظرة على ساعتك في الصباح، وسترى قائمة بكافة الاجتماعات التي لديك في اليوم، وشاشة في خزانة ملابسك تخبرك عن حالة الطقس أثناء ارتداء ملابسك استعداداً للذهاب إلى عملك، وعند فتح باب سيارتك، تكشف لك شاشة صغيرة حالة حركة المرور الحالية وتقترح عليك المسار الأفضل إلى وجهتك.

تبدو هذه السيناريوهات المستقبلية وكأنها لن تدخل مرحلة التنفيذ أبداً. لكن، تقوم تقنية جديدة من مركز أبحاث مايكروسوفت (Microsoft Research)، تدعى (Smart Personal Objects Technology) SPOT بزرع وصلة لاسلكية دائمة التشغيل ضمن إكسسوارات بسيطة، مثل ساعات اليد، والقلادات وغيرها. وتستطيع تقنية SPOT تحديث ساعتك حسب التوقيت المحلي والطقس المحلي حيثما كنت، عن طريق أداة تعريف خاصة بكل جهاز. ويقول Jack Gold نائب رئيس شركة الأبحاث Meta Group: "تعتبر منتجات SPOT بداية اتجاه جديد يصبو إلى إنتاج أجهزة صغيرة ومتخصصة لتقديم البيانات، وبتكلفة منخفضة، بحيث يمكن رميها بعد استخدامها".

وبدلاً من هدر الوقت والمال في بناء بنية تحتية خاصة بها، قررت شركة مايكروسوفت، وبشكل استراتيجي، الاستفادة من أبراج راديو FM التي تغطي الولايات المتحدة حالياً. وتقوم تقنية SPOT بتحميل قناة بيانات بعرض حزمة منخفض جداً على الإشارات الراديوية، وتُرسل البيانات إلى أجهزة استقبال موضوعة في أجهزة قابلة للارتداء.

عندما تخرج من الطائرة في مدينة بوسطن مثلاً، تتصل أبراج الراديو المحلية بشكل فوري مع ساعتك، لتزويدها بالبيانات المحلية. وإذا هبطت في مدينة نيويورك، ستتحوّل ساعة SPOT التي ترتديها في معصمك إلى الإشارات المحلية والتوقيت المحلي بشكل فوري، لتحديث البيانات من جديد. ويمكن لتقنية SPOT أن تزوّدك أيضاً بجدول مواعيدك الشخصية، ومعلومات الاتصال بمعارفك، وتقارير حركة المرور المحلية، وأخبار التسلية والترفيه، وأخبار البورصة.

يقول Chris Schneider مدير برنامج SPOT: "هل لاحظت تباعد ترددات محطات الراديو عند تغيير القنوات على جهاز راديو رقمي؟ حسناً. ماذا إذا كان بإمكانك توليف الراديو بين ترددات هذه

المحطات، فمحطات الراديو لا تستخدم جميع الترددات المتوفرة". وتمكّن مركز أبحاث مايكروسوفت بالتعاون مع شركة SCA Data Systems، من تطوير البروتوكولات اللازمة لهذه الشبكة الراديوية الجديدة، وأسمتها DirectBand، لتستفيد من جميع الترددات غير المستخدمة.

وعن طريق تركيب مزوّدات في أبراج الراديو، تمكّنت مايكروسوفت من التحكم بسريان المعلومات من الأبراج إلى شبكة DirectBand. وتم تطوير طقم رقاقات صغير بالتعاون مع شركة National Semiconductor Corp.، يمكنه أن يستقبل الإشارة الراديوية ويفسر محتوياتها. وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن بناء طقم الرقاقات هذا ضمن أي شيء تقريباً: ساعات اليد، أو مغانط الثلاجات، أو حتى سلسلة حمل المفاتيح. ومن المتوقع أن تظهر الدفعة الأولى من هذه المنتجات في الخريف المقبل، من شركات سيتيزن وFossil، وSuunto Corp.

نظراً لأن شبكة DirectBand تعمل عند الترددات المنخفضة، مثل شبكات أجهزة النداء (pagers)، فمن المتوقع أن تكون فعالة حتى داخل الأبنية. ويقوم جهاز SPOT بإجراء مسح للترددات المختلفة المتوفرة، لمعرفة التردد الأقوى في المنطقة التي يقع فيها، ويستخدم هذا التردد لاستقبال البيانات بمعدل 12 كيلوبت في الثانية. ونظراً لأن طقم الرقاقات يستخدم إشارات راديوية أحادية الاتجاه، فلن تتمكّن شركة مايكروسوفت من تخزين البيانات عن جولاتك ونشاطاتك، أو عاداتك التسويقية.هذه التقنية ليست مجانية بالطبع، فقد دفعت مايكروسوفت، إلى جانب شركات الراديو العملاقة، مثل شركة Clear Channel Communications، وشركة Rogers Communications، رسوم ترخيص لمحطات الراديو لقاء استخدام أبراجها، وتنوي الشركة جمع هذه الرسوم عن طريق فرض رسوم بسيطة على المستهلكين، لكن هذه الرسوم لم تحدد حتى الآن.

الشبكات الشَعريّة (Mesh Network)

هذه العجائب اللاسلكية قادمة لا محالة !

تصور أرض معركة مليئة بآلاف من الحساسات الصوتية الصغيرة، التي تم إسقاطها من طائرة، ويمكن لهذه الحساسات التمييز بين صوت سقوط ثمرة جوز الهند من شجرة، وصوت إطلاق النار من بندقية قناص. ويستطيع كل حساس أن يتصل بشكل لاسلكي مع الحساسات المجاورة عن طريق الأمواج الراديوية، لمقارنة المعلومات مع بعضها، وإطلاق الإنذارات، وإرسال إحداثيات موقع الصوت إلى نقطة تجميع، في حال اتفاق الحساسات على أن الصوت ناتج عن طلقة بندقية.

يعتبر هذا التطبيق، الخاص بالتعرّف على ما يجري في أرض المعركة، على بعد سنتين من الآن، وهو من تمويل وكالة مشاريع الأبحاث الحربية الأمريكية المتقدمة (Defense Advanced Research Projects Agency)، ويُدعى SensIt. ويمثّل هذا التطبيق الجبهة اللاسلكية المقبلة: التشبيك الشَعريّ (mesh networking).

إن ما يميّز الشبكة الشَعريّة هو عدم وجود جهاز مركزي للتنسيق بين عناصرها. وبدلاً عن ذلك، يتم تزويد كل عقدة بجهاز للاتصالات الراديوية، يعمل كنقطة ترحيل للعقد الأخرى. ويقول Rob Poor أحد مؤسسي شركة Ember Corp.، وهي شركة حديثة العهد تعمل على استخدام الشبكات الشَعريّة في البيئات التي يصعب استخدام الأمواج الراديوية فيها: "يمكن أن تكون الشبكات الشَعريّة أكثر موثوقية من الأنواع الأخرى من الشبكات، نظراً لأنه في حال إخفاق إحدى عقد الإشارة الراديوية، فإن العقد الأخرى تكون جاهزة للقيام بالعمل نيابة عنها". وقد قامت شركته مؤخراً بتركيب شبكة شَعريّة مبنية على الأمواج الراديوية، في معمل لمعالجة المياه يحتوي على تركيبة معقدة من الجدران الإسمنتية، والأنابيب والعقبات الأخرى، والتي لا يمكن للشبكات اللاسلكية العادية العاملة بمواصفة 802.11b، أن تعمل فيها.

يقول Poor: "تجولنا في ذلك المعمل، وألقينا كميات كبيرة من الحساسات التي تكرر الإشارات". ويتابع قائلاً: "لقد استطعنا تقريباً اختراق الجدران الاسمنتية، عن طريق وضع حساس لتكرار الإشارات على كل طرف من الجدار، ورغم أن الترددات الراديوية كانت رديئة النوعية جداً في هذه الأمكنة، إلا أن قرب هذه الحساسات من بعضها قد ساعد على تأمين اتصال موثوق".

تكمن أكثر المظاهر الواعدة للشبكات الشَعريّة في قدرتها على تجميع نفسها لتلائم البيئات المتغيرة. وتعمل شركة تدعى MeshNetworks على تصميم مثل هذه الشبكة المرنة المتنقلة لاستخدامها لأغراض السلامة العامة. ويقول Peter Stanforth رئيس شركة MeshNetworks: "تصور فريقاً من رجال الإطفاء في موقع كارثة، فهم يشكلون شبكة لاسلكية خاصة، حيث يمكن لجميع الأجهزة

مشاهدة الأجهزة الأخرى عن طريق الأمواج الراديوية. ويمكن لطائرة هليكوبتر تحلق فوق المشهد أن تصبح بشكل لحظي جزءاً من هذه الشبكة المتنقلة على الأرض".

في غضون خمس سنوات، يمكن أن تُستخدم الشبكات الشَعريّة المتنقلة على الطرق السريعة (الأوتوسترادات)، حيث يمكن لحشد من السيارات المزوّدة بهذه التقنية أن تخدم كعقد في الشبكة. وتقوم شركة Moteran، وهي شراكة بين شركتي ميتسوبيشي وDeutsche Telekom، بتزويد السيارات في بعض المدن الألمانية بتجهيزات تشبيك شَعريّ ذات حزمة عريضة. ويعمل Stanforth رئيس شركة MeshNetworks، مع الشركات المصنّعة للسيارات الأمريكية، على تطوير نظام يحذر السائق عندما تنطلق الوسائد الهوائية في السيارة التي أمامه، مما يعطيه بضع ثوان ثمينة لتلافي الاصطدام.

لا تتوقف هذه التقنية عند هذا الحد، إذ تنوي شركة إنتل تشبيك حواسيب المنزل وأجهزة التلفزيون وأجهزة الستيريو بشكل شَعريّ، عن طريق عتاد مضاف منخفض التكلفة يمكنك شراؤه من محلات الإلكترونيات العادية. وقامت شركة Radiant Networks لتقديم خدمات إنترنت، بتركيب عقد عريضة الحزمة يمكن تثبيتها على الأسطح، مع هوائي قابل للتحريك، في مدينة Salem بولاية فيرجينيا، بحيث يمكن للزبائن الدخول إلى الشبكة عن طريق زبائن آخرين، بدلاً من استخدام قواعد المحطات اللاسلكية.

إن ما يشجّع على استخدام هذه التقنية هو قانون Metcalfe الذي جاء به مخترع إثرنت Bob Metcalfe، وينص على أن قيمة الشبكة تزداد مع ازدياد عدد نقاط الوصل فيها. ويقول Poor: "هذا سبب من الأسباب التي ستجعل الشبكات الشَعريّة الوسيلة الأساسية لنقل البيانات في المستقبل".

وفي الشبكات الشَعريّة، كلما ازدادت نقاط الوصل، كلما كان ذلك أفضل.

الحوسبة الشبكية

التبرع بعدد من دورات المعالج لأغراض خيرية

يمكن لمشروع حوسبة شبكية أن يسخّر دورات المعالج أو التخزين أو بيانات آلاف الحواسيب من أجل مهمة واحدة، مثل اختبار قوة تأثير الأدوية، أو سبر طبيعة الكون.

هل فكّرت في الإمكانات الموجودة في حاسوبك الشخصي، والتي لا تستخدمها؟ هل فكّرت بمليارات ومليارات من دورات المعالج التي تمر يومياً دون استخدام؟ من المعروف أن معالج الحاسوب يعمل بجد ونشاط في الصباح عند إقلاع الجهاز وتشغيل التطبيقات، إلا أنه لا يفعل سوى القليل بقية النهار. وحتى عند الطباعة السريعة على الحاسوب، أثناء استخدام برامج معالجة النصوص والجداول الإلكترونية والبريد الإلكتروني، فإن هذه الأعمال لا تتطلب شيئاً تقريباً من قوة المعالج. وماذا عندما تذهب إلى منزلك في المساء، ويبقى حاسوبك في الشركة ساعات وساعات لا يفعل شيئاً؟

ماذا عن عدد الحواسيب الموجودة في الشركة التي تعمل فيها. مئات؟ آلاف؟ عشرات الآلاف؟ نعتقد أن هذه الحواسيب، توازي في قوتها حاسوباً خارقاً سعره مليون دولار، مليئاً بالبيانات المهمة، ومختبئاً في مكاتب شركتك.

تسخّر الشركات هذه الموارد لبناء ما يسمى بشبكات الحوسبة (computing grids)، وهي عبارة عن شبكات تقوم بجمع الموارد (دورات المعالج، ومساحات التخزين، والبيانات) من حواسيب عديدة ومختلفة، وتصبّها في بوتقة واحدة، لاستخدامها في أحد التطبيقات المعقدة. وقد أشعلت بعض المشاريع الوطنية في أمريكا النار تحت هذه التقنية، وبيّنت إمكاناتها في مجال الأعمال والأبحاث، كما بيّنت النمو السنوي الهائل لهذه الصناعة، والذي وصل إلى 50 بالمائة، حسب ما ذكره Rob Batchelder المحلل في شركة أبحاث التسويق جارتنر.

تستخدم جمعية مرضى السكر الأمريكية (American Diabetes Association) إحدى هذه الشبكات لمحاكاة تعقيدات مشاريع الرعاية الصحية، وتستفيد من قوة المعالجة لحوالي 250 حاسوب مخصص لموظفيها. وكان تشغيل نماذج المحاكاة يستغرق في السابق عدة أيام، بينما الآن لا يستغرق سوى بضع دقائق فقط، ولقاء جزء يسير من التكلفة. وتقوم شركة IBM وجامعة بنسلفانيا بتشغيل شبكة بيانات تزوّد الأطباء بإمكانية الوصول إلى صور الأشعة المخزنة في أنظمة المستشفيات عبر أمريكا.

إن إحدى أكثر هذه الشبكات روعة هي الشبكة التي يتم بناؤها حالياً في مدينة جنيف، والمصممة لمساعدة العلماء في المنظمة الأوربية للأبحاث النووية (European Organization for Nuclear Research, CERN) على تسليط الضوء على طبيعة الكون. ومن المتوقع أن تقوم شبكة تخزين عملاقة بجمع مليارات الجيجابايتات من البيانات في السنة، والتي سوف تأتي من مسرّع الجزيئات (particle accelerator) التابع لمنظمة CERN، عندما يوضع على الشبكة في العام 2007.تسمى

هذه الشبكات بشبكات الحوسبة (computing grids) لأنها تشبه في عملها سلوك الشبكات الكهربائية. عند إنارة مصباح في غرفتك فإنك لا تستجر الكهرباء من معمل محدد، بل إنك تنضم إلى شبكة من معامل الطاقة الموزعة في منطقتك، وتأخذ الكهرباء من أي معمل تتوفر لديه استطاعة فائضة. يقول Rich Friedrich رئيس الأبحاث الشبكية في شركة هيوليت باكارد: "باستخدام شبكات الحوسبة، فإننا نسعى إلى إنشاء عالم من الحوسبة يمكن فيه الوصول إلى كميات كبيرة من قوة الحوسبة والتخزين بسهولة الوصول إلى كميات كبيرة من الكهرباء".

بدأت أكثر هذه الشبكات شهرة في العام 1997، عندما قام العلماء في جامعة كاليفورنيا بإطلاق مشروع SETI@home، والذي يستخدم شبكة حواسيب عبر إنترنت، لتحليل بيانات التليسكوب الراديوي بحثاً عن الحياة خارج كوكب الأرض. وحديثاً بدأت العديد من الشركات، ومنها صن مايكروسيستمز وAvaki Corp. وDataSynapse وEntropia وPlatform Computing وUnited Devices، في بيع منصات شبكية للقطاع الخاص.

وبدلاً من تجميع الموارد من متبرعين عشوائيين موزعين على شبكة إنترنت، فإن هذه الأنظمة مصممة لجمع الموارد المتوفرة داخل المؤسسات. ويقول Andrew Chien أحد مؤسسي شركة Entropia: "نحن مقتنعون بأن النقلة النوعية التالية في مجال الحوسبة سوف تكون من نصيب تقنية شبكات الحواسيب المكتبية، حيث يجب إيجاد طريقة لتسخير القوة الإضافية القابعة في آلاف بل عشرات الآلاف من الحواسيب المكتبية في المؤسسات الكبيرة".

وعلى الرغم من أن شبكات الحوسبة تُستخدم عادة من قبل الشركات الصيدلانية، وعمليات علوم الحياة الأخرى، إلا أنها تشق طريقها الآن إلى الخدمات المالية والهندسية والأبحاث الكيميائية.

وأخيراً يمكننا القول، أنه في القريب العاجل ستصبح الطاقات الكامنة غير المستخدمة في حاسوبك، مفيدة جداً.

التشفـــــير الكـــــمّي

فعلاً، يمكن أن يحفظ السر

عندما قرأتَ عن الميكانيكا الكمّية (quantum mechanics) لأول مرة في الكتب الجامعية، لا بد وأنك قد وجدته سخيفاً إلى حد ما. فالإلكترونات يمكنها أن تدور في اتجاهين مختلفين في نفس الوقت. وتقف عن الدوران في الاتجاهين عندما تنظر إليها. ويبدو الأمر مثل الشخصية الخيالية Snuffleupaus، وهي شخصية لا تظهر سوى في حال عدم وجود أشخاص بالغين. إن خصوصية الإلكترونات والفوتونات والجزيئات الأخرى الصغيرة جداً، تعتبر مختلفة جداً عن سلوكية الكائنات التي تستطيع أن تراها وتلمسها.

لكن الميكانيكا الكمّية ليس ضرباً من الخيال. إنه علم حقيقي يمكن أن يؤثر في القريب العاجل على حياتنا الماكروسكوبية. بعد عشرين عاماً من الأبحاث الأكاديمية، قامت شركتان باستخدام مبادئ الميكانيكا الكمّية لإنشاء أكثر أشكال الترميز الحاسوبي (computer encryption) أمناً في تاريخ العالم بأجمعه.
طرحت شركة id Quantique نظاماً للتشفير الكمّي (quantum cryptography) في الصيف الماضي، ومن المتوقع أن تلحق بها شركة MagiQ Technologies نهاية هذا العام. وتستخدم هذه الأنظمة الفوتونات لإرسال مفاتيح التشفير السرية، وتقوم بإخفاء كل مفتاح باستخدام أكثر المبادئ شهرة في الميكانيك الكمّي، وهو مبدأ هايزنبرغ للشك (Heisenberg Uncertainty Principle). وعند تبادل المفاتيح الكمّية مع شخص ما، يمكنك أن تكون واثقاً بأنه لا أحد على الإطلاق يستطيع معرفة هذه المفاتيح. وجميع رسائل البريد الإلكتروني أو المكالمات الهاتفية أو التبادلات المالية، المشفرة باستخدام هذه المفاتيح ستكون في أمان تام.
يقول Burt Kaliski رئيس العلماء في شركة RSA Security، وهي أشهر شركة تشفير كمّي في العالم: "إذا كان هناك أشياء تود حمايتها لمدة 10 إلى 30 سنة قادمة، فإنك تحتاج إلى التشفير الكمّي".
إن تقنية التشفير RSA هي سيدة طرق التشفير الحالية، والتي تمكّن أي شخصين من إرسال رسائل شخصية إلى بعضهما عبر شبكة إنترنت باستخدام مفتاح عام ومفتاح خاص. وتعتبر تقنية RSA صعبة الاختراق جداً، لكن يمكن للحواسيب الفائقة (supercomputers) الموجودة في هذه الأيام، أن تخترق هذا التشفير، إذا عملت على تفكيكه لعدة سنوات.
تستمر تقنية RSA في التحسّن مع زيادة سرعة الحواسيب، لكنها ستكون بدون فائدة على الإطلاق إذا تمكّن العلماء من تطوير الحاسوب الكمّي في يوم ما. وبينما يكون الترانزستور السيليكوني إما في وضعية التشغيل (on) أو عدم التشغيل (off)، ويحمل إما القيمة 1 أو 0، فإن الإلكترون في الحاسوب الكمّي يمكنه أن يقوم بنوعين من الدوران في نفس الوقت، ويحمل كلا القيمتين في نفس الوقت. ويعتبر

الحاسوب المصمّم على مبدأ التنضّد (superposition) هذا، أسرع بشكل أسي من أي حاسوب فائق في الوقت الحالي.

كيف يمكن حماية البيانات من الحاسوب الكمّي؟ لا يفل الحديد إلا الحديد، وعليك استخدام ترميز مبني على الميكانيك الكمّي.حسب مبدأ هايزنبرغ للشك، إذا أردت قياس سلوك جزيء كمّي، فإنك بذلك تحذره بطريقة تصبح فيها قياساتك غير دقيقة بشكل كامل. وهذا يعني أنه إذا أرسلت مفاتيح التشفير باستخدام الفوتونات، التي تتبع قوانين الميكانيك الكمّي، فلا يستطيع أحد أن يسرقها. ويوضح المخطط المرفق هذه العملية. ترسل أمل سلسلة من الفوتونات المستقلة إلى أنس، مستخدمة قطبية كل فوتون للدلالة على الرقم الثنائي. وإذا أرادت ياسمين أن تعترض طريق الفوتونات وتقرأها، فإنها لا تستطيع منع نفسها من تغيير قطبية هذه الفوتونات في بعض الحالات، تاركة آثاراً تدل على أنها حاولت التجسس. عندما تصل الفوتونات إلى أنس، ويحاول قراءتها، فإنه سيغيّر القطبية أيضاً. لكنه لن يغيّر قطبية جميع الفوتونات، ويمكنه بمساعدة خوارزمية ذكية، أن يتشاور إلكترونياً مع أمل ويتأكد من الفوتونات التي قام هو بتغييرها والفوتونات التي لم يغيرها. ويمكنهما بعد ذلك تحديد فيما إذا كانت ياسمين تتجسس عليهما، وفي حالة النفي، يمكنهما بناء مفتاح ترميز لا يمكن لأي شخص أن يخترقه.

المشكلة الوحيدة في هذه التقنية هي أن الفوتونات يجب أن تنتقل عبر وسط لا يغيّر من قطبيتها. ويجب إرسال الفوتونات عبر ليف بصري مخصص لذلك، وحسب التقنية الحالية فإن الخط لا يستطيع أن يمتد أكثر من بضع عشرات من الكيلومترات.تعمل شركة MagiQ Technologies على تقنية تقضي على هذه المحدودية، ويقول البعض بأن أنظمة التشفير الكمّي موجودة وتستخدم في مدينة واشنطن. ويقول Chris Fuch الباحث في مختبرات Bell Labs: "أنا متأكد بأن الحكومة الأمريكية تستخدم أنظمة التشفير الكمّي في تطبيقات فعلية".

واصفات التعريف ذات الترددات الراديوية

هل ألبسة التجسس في طريقها إلينا؟

في مركز Auto-ID التابع لمعهد MIT، يقوم الباحثون ببناء نظام تتبّع لاسلكي للمخازن. مع كل الإنجازات التي حققتها التقنية، إلا أنها لم تستطع أن تعفينا من ضرورة الوقوف عند أمين الصندوق (cashier) لدفع ما يترتّب علينا عند التسوّق. بالطبع يمكننا التسوّق عبر شبكة إنترنت، لكن أليس رائعاً أن نتجوّل في المخازن والأسواق ونأخذ ما نحتاجه منها، ثم نغادر؟

إن هذا اليوم قادم بالتأكيد بفضل التقنية المعروفة باسم التعريف بالترددات الراديوية (radio-frequency identification)، أو اختصاراً RFID. وتعتمد هذه التقنية على زرع واصفات (tags) صغيرة جداً في الأشياء التي يبيعها المخزن، وتحتوي الواصفة على معالج ميكروي، وهوائي، وشيفرة التعريف. وتقوم قارئات خاصة، تُوضع على الرفوف وعلى مخارج المخزن، بقراءة هذه الواصفات، وتتبّع الأشياء التي نضعها في عربة التسوّق. وعندما نغادر المخزن، يقرأ النظام الواصفة الموجودة على بطاقة الائتمان (credit card) التي نحملها، ويسجل المبلغ على حسابنا. ونتخلّص بذلك من ضرورة الوقوف في الرتل لدفع ثمن مشترياتنا، ويكسب المخزن طريقة عالية التقنية لتتبّع المبيعات، وطلب المواد من المستودعات، ومنع السرقات.

والمهارات اللازمة لعمل تقنية RFID معروفة منذ الحرب العالمية الثانية، عندما تمكّن الباحثون من إنشاء نظام يقلّل من حوادث "النيران الصديقة"، عن طريق تسليط إشارات راديوية إلى جهاز الإرسال والاستجابة (transponder) في الطائرات. ومع مرور الزمن، أصبحت أجهزة الإرسال والاستجابة، أو الواصفات (tags)، أصغر حجماً، وأرخص ثمناً، وأكثر تطوراً، وشقت تقنية RFID طريقها إلى أماكن أخرى-بعضها فعلي، وبعضها الآخر خيالي. وتعتبر تطبيقات هذه التقنية كثيرة جداً، بحيث من المرشح أن يصل إنفاق السوق إلى 7 مليارات دولار في غضون خمس سنوات.

يلبس عدّاؤو الماراثون الواصفات في أحذيتهم لتقوم بتسجيل أزمنة السباق، ويستخدم السائقون الواصفات في سياراتهم لدفع رسوم عبور الطرقات آلياً. وباستخدام القارئات المحمولة باليد (handheld readers)، يمكن لمسؤولي المبيعات في المخازن المتقدمة تقنياً (مثل مخزن Prada's Epicenter في نيويورك)، إعلام الزبائن بشكل فوري عن الجهة المصمّمة وعن المواد التركيبية، لجميع القطع المزوّدة بواصفات. وتقوم قارئات في غرف تجريب الألبسة (dressing rooms) بتتبّع الألبسة التي يقوم الناس بتجريبها، كما تعرض لهم على شاشات القطع أو الإكسسوارات البديلة. ويقول Joseph Tobolski، وهو مدير المركز التجاري Accenture's Silent Commerce Center، في شيكاغو: "تعتبر تقنية RFID أقدم التقنيات الحديثة التي يمكن أن تشاهدها".

استطاعت شركة Applied Digital Solutions، تطوير واصفة تدعى VeriChip يمكن زرعها تحت الجلد، وتحتوي على معلومات تتعلق بالحساسية أو اللقاحات، أو منظمات ضربات القلب (pacemakers)، ويمكنها أيضاً أن تحمل السجلات الإجرامية، أو الموافقات الأمنية.

من المتوقع في السنوات القليلة المقبلة، أن يزداد شيوع الواصفات في الاستخدامات اليومية. ويقول Tobolski: "من المتوقع أن تراها أكثر في المحلات والمستودعات، ومن المتوقع أن تُستخدم مع مرور الزمن لتتبّع المنتجات لأغراض الاستدعاء (recall)، وإعادة التدوير (recycling)، وتخفيض زمن نفاد البضائع من على الرفوف".

حتى تصل واصفات RFID إلى علب الحليب والبيض، يجب أن تنخفض كلفتها من 50 سنتاً إلى 5 أو 10 سنتات للواصفة الواحدة. ونظراً لأن كل شركة من الشركات المصنّعة لواصفات RFID تسعى إلى فرض هيئة خاصة بها للواصفات، فإن القارئات التي يمكنها أن تقرأ صنفاً معيناً من الواصفات، قد لا تستطيع قراءة الأصناف الأخرى.

تساعد الرقاقات الأصغر حجماً والحبر الناقل (conductive ink) على تخفيض التكلفة. ويقوم مركز Auto-ID Center، المرتبط مع معهد MIT، بإنشاء مواصفة قياسية مشابهة لأشرطة الباركود UPC المستخدمة اليوم. ومع استمرار التقدم، فإنه من المتوقع أن يصبح السوبر ماركت المزوّد بتقنية RFID حقيقة واقعة في "غضون خمس سنوات" حسب توقعات Deepak Shetty، المحلل في شركة Front & Sullivan.

لكن هذه التقنية تثير بعض المخاوف الشخصية المزعجة. إذا كان من الممكن ربط معلومات بطاقة الائتمان مع واصفة القميص الذي اشتريته، فإن هذا يعني أنه يمكن تتبّع تحركاتك أينما كنت حين ارتداء هذا القميص. ويقول Marc Rotenberg، مدير مركز Electronic Privacy Information Center : "إننا ندعوها بألبسة التجسس". ويكمن الحل، حسب قوله، في إيقاف مفعول الواصفة المزروعة قبل خروج القطعة المشتراة من المخزن.

إلى ضرورة تطور قواعد استخدام تقنية RFID مع تطوّر التقنية ذاتها، وإلا فإن ما تأكله وما تشربه وتفعله سيكون معروفاً من قبل كل رب عمل، وصاحب إعلانات، ومحامي، في مدينتك.

الـــذاكـــرة المغنـــاطيسيـــة

لا داعي لإعادة الإقلاع بعد الآن

تصنع بتّات MRAM من مادة معدنية ممغنطة. وعندما تشير قطبية البت في اتجاه معـيّن، فإنها تحمل القيمة 1، وفي الاتجاه الآخر، تحمل القيمة 0. حتى إذا فصلنا التغذية الكهربائيـة، سـتبقى البتّات في أماكنها.

لا بدّ وأن الأمر قد حدث معك مرات عديدة لدرجة أنك لا تريد أن تتذكّره. أثناء عملك على الحاسوب، وفي اللحظة التي تكون فيها على وشك أن تضع آخر نقطة في رسالة بريد إلكتروني مؤلفة من أربع صفحات، تتعرقل قدمك بكبل التغذية، مما يؤدي إلى خروجه من المأخذ الكهربائي. لقد ضاع البريد الإلكتروني كلياً، وقبل أن تبدأ بإعادة كتابته من جديد، عليك أن تنتظر لعدة دقائق حتى يُقلع الحاسوب، تلعن خلالها نفسك على ما فعلته، بينما يستعد نظام التشغيل ويندوز للإقلاع من جديد.

قد تصبح مثل هذه الحوادث المرعبة ضرباً من ضروب الماضي، بفضل ذاكرة الوصول العشوائي المقاومة للمغناطيسية (magneto resistive random access memory)، أو اختصاراً MRAM. ومن المتوقع في منتصف هذا العقد، أن تبدأ الشركات المصنّعة ببناء حواسيب بذاكرات MRAM. وإذا فقد الحاسوب المزوّد بذاكرات MRAM التغذية الكهربائية لسبب من الأسباب، يمكنك إعادة إقلاعه في لحظة، وستجد أن صفحات رسالة البريد الإلكتروني الأربع بانتظارك حيث تركتها.

تستخدم حواسيب اليوم ذاكرات SRAM (ذاكرات RAM الساكنة) وذاكرات DRAM (ذاكرات RAM الديناميكية)، ويفقد كلا النوعين محتوياته فور انقطاع التغذية عنه، ولا تستطيع هذه الذاكرات تخزين المعلومات إلا إذا كانت مغذاة بالطاقة الكهربائية. وتتألف ذاكرات DRAM من سلسلة من المكثفات التي يمكنها تخزين المعلومات على شكل شحنات كهربائية. ويمثل المكثّف المشحون القيمة 1، على حين أن المكثف غير المشحون يمثل القيمة 0.

للمحافظة على القيمة 1، يجب تغذية المكثف بشكل متواصل بالطاقة الكهربائية. ويقول Chia-Ling Chien، أستاذ الفيزياء في كلية Krieger School of Arts and Sciences، في جامعة John Hopkins University، والذي تركزت أبحاثه على البنيات المغناطيسية منذ زمن طويل: "إن الشحنات التي نضعها في المكثّف تتسرب باستمرار. ويجب تعويض الشحنات المتسربة عدة آلاف المرات في الثانية الواحدة، وإلا فإن شحنة المكثف ستختفي".

هذا هو السبب في اختفاء كل شيء عند سحب المقبس من الحاسوب. ولا يمكنك مطلقاً استعادة المعلومات التي لم يتم تخزينها على القرص الصلب. وعند إعادة تشغيل النظام مرة أخرى، عليه أن يعيد تحميل نظام التشغيل بأكمله من جديد.

تقوم ذاكرات MRAM، التي تختمر في مخابر الأبحاث منذ سنوات، بتخزين البتّات كقطبيات مغناطيسية بدلاً من شحنات كهربائية. وتكون بتّات MRAM مصنوعة من مواد معدنية ممغنطة. وعندما تشير قطبية البت في اتجاه معين، فهي تحمل القيمة 1. وعندما تشير قطبيتها في اتجاه آخر، فهي تحمل القيمة 0. وتحتاج البتّات إلى الكهرباء لتغيّر قطبيتها لكن ليس للمحافظة عليها. ولا تفقد ذاكرات MRAM محتوياتها، ولذلك فإن جميع البتّات تحافظ على قيم الواحدات والأصفار عند انقطاع التغذية الكهربائية.

يقول البروفيسور Chien: "إذا حلت ذاكرات MRAM محل ذاكرات DRAM، فلا داعي للقلق عندما ينهار حاسوبك قبل أن تتمكّن من تخزين الأعمال التي كنت تقوم بها على القرص الصلب، إذ سيبقى كل شيء في الذاكرة". كما أنك لا تحتاج إلى إعادة تحميل نظام التشغيل، الذي يبقى في الذاكرة، مما يسمح لك بإعادة تشغيل نظامك بشكل لحظي.

من المتوقع أن تظهر ذاكرات MRAM في الأسواق في العام 2004. وقد عرضت شركة موتورولا في يونيو/حزيران عام 2002، أول رقاقة MRAM بسعة ميجابايت واحد. وتعمل شركتا هيوليت باكارد وIBM أيضاً على تطوير هذه التقنية. لكن الأمر قد يستغرق وقتاً لا بأس به، قبل أن تصبح ذاكرات MRAM في كل حاسوب، وذلك لأن الشركات المصنّعة للحواسيب بنت تصاميمها وبنيتها التحتية على معمارية ذاكرات DRAM، ويحتاج استبدال البنية التحتية لهذه الشركات إلى الوقت والمال. ويقول Jim Handy، المحلل في شركة أبحاث التسويق Semico Research : "في أي وقت تبتعد فيه عن السيليكون الصافي، ستكون هناك مشاكل من الصعب جداً تجاوزها". ويتوقع أن لا تحل ذاكرات MRAM محل ذاكرات DRAM قبل 10 إلى 20 سنة.

قد تسمح ذاكرات MRAM للمطورين بإعادة اختراع أجزاء أخرى من الحاسوب أيضاً. ونظراً لأنه من المتوقع أن تكون هذه التقنية أسرع بكثير من الوسط دائم المغناطيسية المستخدم في الأقراص الصلبة حالياً، فإنها قد تؤدي إلى اختراع أجهزة تخزين أفضل. ومن الممكن أن تصبح هذه التقنية حافزاً لإنتاج صنف جديد من المعالجات الميكروية. ويقول Chien، مشيراً إلى المعمارية المنطقية للمعالجات: "في أيامنا هذه، إن كل بوابة AND، وكل بوابة OR، يتم حرقها ضمن المعالج ولا يمكن تغييرها". ويتابع: "الأمل الوحيد هو أن تنضج ذاكرات MRAM، في يوم من الأيام، بالقدر الكافي لاستخدامها في دارات المنطق المبرمج (programmable logic)، بحيث يمكنك بناء رقاقتين متماثلتين تماماً، وتشكيلهما فيما بعد لتقوما بأشياء مختلفة كلياً".

لكن هذه الأمور تعتبر مزايا إضافية. والفائدة الرئيسية لهذه التقنية هي عدم حاجتك للخوف من أن تتعرقل قدمك بكبل الحاسوب وتفصل التغذية الكهربائية عنه!

الألعـــاب الاجتماعيــــــة

الجميع سوية الآن

تخيّل كيف ستمارس الألعاب الإلكترونية في العام 2010. هل تستطيع أن تتصور غرفة تفاعلية حيث يمكنك أن تحقق السيناريوهات التي تحلم بها، مثل إدارة مركبـــة Star Trek؟ وهـــل يمكنك أن تتجسّد شخصاً أو فكرة في الفضاء السيابيري (cyberspace)، كما هو الحـــال في رواية Neuromance للكاتب William Gibson؟ أم أنك ترى نفسك كواحد من الراقصين في نهاية الزمن، كما هو الحال في روايات التطور المستقبلي للكاتـــب Michael Moorcock، حيث تُنسج التقنية بشفافية في جميع مظاهر عالمهم، لتجعلهم ذوو سلطة مطلقة (رغم أنهم يضجرون بسرعة)، وقادرون على تصميم العالم بأكمله حسب مواصفاتهم.

على الرغم من أننا لسنا مستعدون تماماً لمثل هذه السيناريوهات، إلا أن هناك شيئاً واحداً أكيداً: ستستمر الألعاب الإلكترونية في تطورها، حيث ستنتقل من الألعاب ذات نمط الفرد ضد الجهاز، إلى ألعاب أكثر اجتماعية وتسلية يمارسها مجتمع من المهتميّن. ومن المتوقع أن تقود هذه الألعاب قطاعاً اقتصادياً قوياً. و إلى أن المستهلكين قد أنفقوا حوالي 6.9 مليار دولار على الألعاب في العام 2002، حسب إحصاءات أجرتها منظمة IDSA (International Digital Software Association)، مما جعلها صناعة ضخمة أكبر من صناعة أفلام السينما. كما أنه من المتوقع أن يكون العام المقبل أكثر تفاؤلاً من العام الحالي. تزداد أهمية الألعاب الإلكترونية كنشاط اجتماعي يمارسه الكثير من الناس، وتشير نتائج منظمة IDSA إلى أن حوالي 60 بالمائة من عشاق الألعاب يلعبون مع أصدقائهم، و33 بالمائة يلعبون مع أقربائهم، وحوالي 25 بالمائة يلعبون مع أزواجهم أو أهلهم. كما تزداد شعبية حفلات الشبكات المحلية (LAN)، والألعاب التي تحتاج لعدة لاعبين. يحتل Alan Yu، مدير المؤتمر السنوي لمطوري الألعاب Game Developers Conference، موقعاً يحسد عليه، حيث تتركز مهامه على مشاهدة أحدث وأفضل التقنيات في مجال الألعاب الإلكترونية. ومن وجهة نظره، فإن العراقيل الرئيسية لانتشار الألعاب متعددة اللاعبين هي عراقيل فنية: ضعف السرعة والوصلات. ومع التحسّن السريع لهذه العراقيل، يمكن أن يمارس الناس الألعاب الجماعية مع بعضهم من جديد.

يعتبر الحاسوب الشخصي أول منصة سمحت بممارسة الألعاب متعددة اللاعبين على الشبكة، وقد انضم إليه الآن جهاز الألعاب إكس بوكس من مايكروسوفت (Microsoft Xbox)، وجهاز سوني بلاي ستيشن 2 (Sony PlayStation 2). وتحاول كل من مايكروسوفت وسوني أن تكتشف طرقاً جديدة لجعل الألعاب أكثر تسلية، وأكثر تفاعلاً، سواءً عندما يمارس الناس هذه الألعاب مع بعضهم عبر شبكة إنترنت، أو عند ممارستها على جهاز واحد.

يقوم الباحثون في شركة سوني باللعب بالتقنية، لمساعدة عشاق الألعاب على تجاوز عصا التحكم (joysticks)، وتسخير إيماءاتهم (gestures) لتخدم كأوامر في اللعبة. وقد أثمرت أبحاثهم سريعاً، فكاميرا Sony EyeToy أصبحت متوفرة في الأسواق الآن (سعرها في الإمارات حوالي 49 دولاراً)، وهي أول منتج يبزغ من هذه الأبحاث من أجل جهاز بلاي ستيشن 2، إلى جانب لعبة EyeToy Play!، وهي عبارة عن مجموعة من الألعاب الصغيرة التي تمزج الفيديو الحي للاعبين مع رسوميات الجهاز. ويقول Richard Marks، مدير المشاريع الخاصة في شركة Sony Computer Entertainment America Research and Development: "صممت لعبة EyeToy Play! لتكون لعبة اجتماعية جداً، وتجربة تفاعلية مسلية جداً، لا سيما في الحفلات". وتستطيع لعبة EyeToy أن تجذب الشباب الصغار، واللاعبين القدامى، الذين تنقصهم البراعة والحذاقة.
يعمل مختبر Marks على اكتشاف طرق أخرى، لدمج الكاميرات في الألعاب الإلكترونية. ويقول: "نأمل أن نمكّن الناس في بيوتهم من أن يشاركوا في المؤثرات الخاصة التي كنا نشاهدها في السابق في الأفلام فقط". وفي هذا المجال، ينوي Marks أن يعرض نهاية هذا العام كيفية استخدام كاميرا ثلاثية الأبعاد في مجال الترفيه المتفاعل. ويقول: "لا يقتصر خرج الكاميرا على الألوان فقط، بل يعطي أيضاً المسافة لكل بيكسل، مما يسمح لنا بتفسير الصورة بشكل أكثر موثوقية، وتركيب الفيديو والرسوميات بشكل أكثر واقعية". ويعتقد Marks بأن هذا الأمر سوف يؤدي إلى نوع جديد كلياً من الترفيه بالحاسوب. وفي نفس الوقت، تخوض مجموعة Microsoft Advanced Technology Group، التي تساعد مطوري الألعاب على إيجاد طرق أفضل لصنع الألعاب لجهاز إكس بوكس، في مجال اكتشاف تقنيات أخرى واعدة: الدردشة الصوتية (voice chat)، والأوامر الصوتية (voice command). وقد تم بناء تقنيات صوتية ضمن شبكة اللعب Xbox Live، وتقول Laura Fryer، مديرة المجموعة: "إن هذه التقنيات الصوتية تجعل جهاز إكس بوكس أسهل للعب بالنسبة للفرق". و إلى أن الدردشة الصوتية (voice chat) التي تبث عبر مجهارات التلفزيون، متوفرة الآن ضمن لعبة Clone Wars، وألعاب Xbox Live الأخرى. كما يتم تطوير إمكانية إعطاء الأوامر الصوتية، وإمكانية التحكم بحركات شخصيات اللعبة عن طريق الصوت.
عندما تصبح ألعاب الشبكة أكثر قابلية للوصول، تتوقع Fryer أن تنمو مجتمعات كاملة حول الألعاب، كما سيقوم مصمّمو الألعاب بتزويد اللاعبين بطرق جديدة لإنشاء تجاربهم الخاصة في بيئات ألعاب أكثر تعبيراً عن اهتماماتهم. يقول Alan Yu: "لقد وضع مطورو الألعاب مواصفات العتاد اللازم، وهم يقومون بتنفيذ ما وعدوا به لهذا العتاد". ومن المتوقع أن تتجسّد تلك الوعود في الألعاب المستقبلية، التي لن تتمتّع بروعة بصرية فحسب، بل ستكون عالية المستوى من حيث التفاعل المتبادل والتعاون المشترك. إننا نتحرق شوقاً للجيل الجديد من الألعاب وأجهزتها.

التنقـــيب في النصـــوص

الكشف عن أنماط ذات دلالات معينة

خلال سلسلة من جلسات التحقيق التي عُقدت الخريف الماضي، أوضحت لجنــة الاســتخبارات الأمريكية في مجلس الشيوخ، أن أجهزة الاستخبارات الأمريكيـــة قبـــل الحـــادي عـــشر مـــن سبتمبر/أيلول 2001 كانت قد جمعت كمية كبيرة من المعلومات حول الرجال الذين هاجموا مبنى مركز التجارة العالمي ووزارة الدفاع الأمريكية. وببساطة، لم تـــستطع وكـــالات الاســـتخبارات المختلفة أن تضع النقاط على الحروف. وشدّد السيناتور Richard C. Shelly، نائـــب رئيس اللجنة في حينها، في تقريره الذي قدمه، على أن وكالات الاستخبارات الأمريكية تحتاج إلى أدوات جديدة وقوية لتحليل الكميات الضخمة من البيانات التي تحصل عليها.

تعتبر برمجيات التنقيب في النصوص (text-mining software) إحدى الأدوات الأساسية التي تستخدمها الحكومة الأمريكية الآن لاستخلاص علاقات مهمة من البيانات المتوفرة. وتستطيع محركات البحث المتخصصة هذه أن تبحث بسرعة ضمن كتل ضخمة من النصوص اللابنيوية (وهي أي نصوص خام لم تخزن في قواعد بيانات أو جداول إلكترونية مصممة بعناية)، وتستخلص منها الأشياء المفيدة. ويمكن لهذه البرمجيات أن تستنتج العلاقات الموجودة ضمن البيانات حتى لو لم تكن هذه العلاقات محددة بشكل دقيق. وعلى الرغم من أن استنتاج العلاقات التي تربط بين البيانات المختلفة هو من الأمور التي نمارسها تلقائياً بشكل دائم، إلا أنه يعتبر معقداً جداً بالنسبة للحواسيب. ويقول Barak Pridor، الرئيس التنفيذي لشركة برمجيات التنقيب في النصوص Clear Forest : "نحن نغلق الفجوة بين المعلومات والأفعال".

جاءت برمجيات التنقيب في النصوص نتيجة سنوات من الأبحاث، في مؤسسات مثل مختبرات Bell Labs، ومركز أبحاث زيروكس في بالو ألتو (Palo Alto Research Center)، وفي شركة SAIC (انظر الصفحتين الأخيرتين من هذه المقالة تحت عنوان "التقنيات ومكافحة الإرهاب")، واستخدمت هذه التطبيقات منذ فترة طويلة في مجال الأعمال الإدارية. لكن عدداً متزايداً من المؤسسات الحكومية الأمريكية، بما فيها وكالة الاستخبارات المركزية CIA، ووزارة الأمن الوطني الداخلي، ومكتب التحقيقات الفيدرالي FBI، تستخدمها لتحليل رسائل البريد الإلكتروني، ونصوص المحادثات الهاتفية، والمذكرات، وأخبار وكالات الأنباء الأجنبية، والبيانات الاستخباراتية الأخرى، التي تجمعها هذه الوكالات يومياً.

تستطيع برمجيات من شركات مثل SAIC وAutonomy وClearForest وInxight Software، أن تجد الكلمات والعبارات، بنفس الطريقة التي يعتمدها محرك البحث العادي. لكن إيجاد هذه الكلمات

والعبارات يعتبر بداية لعملية تحليل شاملة. وتعتبر مثل هذه التطبيقات على قدر من الذكاء بحيث يمكنها القيام بالبحث المفاهيمي (conceptual search)، والعثور مثلاً على جميع أرقام الهواتف وأسماء الأماكن المدفونة في البلاغات الرسمية الاستخباراتية. لكن الأهم هو أن هذه البرمجيات تستطيع أن تحدد العلاقات والأنماط والاتجاهات الموجودة ضمن الكلمات والعبارات والأرقام والبيانات الأخرى.

وباستخدام تحليلات إحصائية ورياضية، تستطيع هذه البرامج تحليل آلاف المستندات، وتحديد كيفية ارتباط كلمات معينة بعضها ببعض. ولنفترض أن هناك نبأ يقول بأن "زكريا موسوي كان من أتباع الداعية الإسلامي أبو قتادة أثناء إقامته في لندن"، فيمكن لبرمجيات التنقيب في النصوص أن تتعرف على موسوي وأبو قتادة كأشخاص، وعلى لندن كمكان، وأن تحدد العلاقة بين الثلاثة.

على الرغم من أن الإنسان، من الناحية النظرية، يستطيع أن يستنتج هذه العلاقات بسهولة، إلا أن القيام بهذا العمل يدوياً لتحليل كميات هائلة من البيانات يعتبر في الغالب أمراً غير عملي، لكن برمجيات التنقيب في النصوص لا تعرف التعب أو الكلل.

الهنــــــدسة العكسيـــــة

الحفاظ على البيئة من خلال النماذج الرياضية

على الرغم من نجاحنا في إعادة تصنيع علب المشروبات الغازية القديمة، إلا أننا لم نستطع تحقيـــق هذا النجاح في مجال الحواسيب. ومن المتوقع خلال السنوات الثلاث القادمة، أن يـــصبح 250 مليون حاسوب في الولايات المتحدة مهملاً كلياً، حسب وكالة حماية البيئة الأمريكية. ويعتبر هذا الأمر من الأخبار الجيدة بالنسبة للشركات المصنّعة للحواسيب، لكنه من الأخبار السيئة بالنـــسبة للبيئة. وتكمن المشكلة في أن الحواسيب الشخصية القديمة يمكنها بسرعة أن تتحول إلى أجهـــزة ضارة، إذ يحتوي مرقاب الحاسوب العادي عادة على مابين 900 جـــرام و2 كيلـــوجرام مـــن الرصاص، الذي يمكن أن يتسرب إلى المياه الجوفية في المكبّات (landfills).

تقنيات إعادة تدوير الحواسيب الشخصية موجودة منذ فترة، وتوجد منشآت في ولايتي أوهايو وبنسلفانيا الأمريكيتين يمكنها إعادة معالجة الزجاج الذي يحتوي على مادة الرصاص والمستخدم في مراقيب الحواسيب القديمة، وتحويله إلى زجاج يمكن استخدامه في المراقيب الجديدة. ويمكن استخراج المعادن من الرقاقات القديمة، كما يمكن إعادة استخدام المواد البلاستيكية. لكن الدافع للقيام بهذه الأعمال لا يعتبر مشجّعاً على الإطلاق. فالمستهلكون يعترضون على دفع تكلفة شحن الأنظمة التي لم تعد تُستخدم إلى منشآت إعادة التدوير. والشركات المصنّعة تحاول التنصل من مسؤولية التخلص من أنظمة باعتها منذ سنوات (الشركات المصنّعة في أوروبا واليابان مجبرة قانوناً على القيام بهذا الأمر). وليس من المدهش على الإطلاق أن 85 بالمائة من 63 مليون حاسوب تم إخراجه من الخدمة في الولايات المتحدة العام الماضي، قد انتهى به المطاف في المكبّات (landfills)، حسب إحصاءات مجلس السلامة القومي (National Safety Council). وماذا عن دولنا العربية؟ لم يفكر أحد في هذه المشكلة بعد!

لا يكمن التحدي في كيفية إعادة تدوير الحواسيب الشخصية القديمة، لكن في كيفية جعل عملية إعادة التدوير هذه مجدية اقتصادياً. ويتصدّى لهذا التحدي الكبير مجموعة من الباحثين في جامعة جورجيا التقنية (Georgia Institute of Technology). وتقول Jane Ammons، الأستاذة في قسم الهندسة الصناعية والأنظمة في جامعة جورجيا، والتي تدير المشروع إلى جانب Matthew Realff، الأستاذ المشارك في قسم الهندسة الكيميائية: "إذا استطعنا أن نجد طريقة لتصميم هذه الأنظمة بحيث تكون مجدية اقتصادياً، فإنها سوف تنفّذ".

إن الهدف من مشروع جامعة جورجيا هو إيجاد أنظمة إنتاج عكسي (reverse production systems) مثلى، أي تطوير بنى تحتية قادرة على إعادة الاستفادة من أكبر كمية ممكنة من الأجهزة المستعملة بأرخص تكلفة ممكنة. وقام فريق جامعة جورجيا بتطوير نماذج رياضية يمكنها تقييم منشآت

إعادة التدوير الحالية، بما فيها مراكز التجميع (collection centers)، ومعامل إعادة معالجة الزجاج، ومنشآت الصهر. وستحدد هذه النماذج أكثر الطرق فعالية لاستخدام المنشآت، ومساعدة الباحثين على إيجاد المزيج الصحيح من الرسوم المفروضة على عملية التجميع، والتخفيضات الضريبية، والمنشآت الإضافية لإعادة المعالجة.

تستخدم النماذج الرياضية منذ زمن طويل لمحاكاة النظم، ابتداءً من نظم تصميم أجنحة الطائرات وانتهاءً بنظم الانتخابات الرئاسية، لكن الصعوبة في محاكاة نظم إعادة التدوير تكمن في عدم دقة البيانات بشكل كبير: ما هو عدد الأشخاص الذين سيشاركون في إعادة التدوير؟ وما هو عدد الحواسيب الصالحة لإعادة بيعها؟ وكيف ستتأثر المشاركة من رسوم إعادة التدوير؟

يمتلك الباحثان Ammons وRealff سيلاً من الأجوبة على هذه الأسئلة، مستقاة من الإحصاءات المتوفرة والخبرات الناتجة عن برامج التجميع وإعادة التدوير المحدودة، التي هي قيد الإنشاء. ويتطلب تحليل جميع الاحتمالات الممكنة بعض الرياضيات المعقدة، ووقتاً كبيراً من وحدة المعالجة المركزية.

يأمل فريق العمل أن يتمكّن في العام المقبل من إعطاء المشرعين في ولاية جورجيا بعض خيارات إعادة التدوير: فيما إذا كان على الولاية أن تفرض حظراً على المكبّات، أو رسوماً للتخلص من الأجهزة القديمة، أو جعل عملية التجميع إجبارية، أو تشجيع فتح منشآت محلية لإعادة تدوير الزجاج. ويكمن الهدف النهائي في جعل هذا النظام متوفراً لجميع الولايات أو المستثمرين المهتمين بإنشاء برامج لإعادة التدوير. ومن المتوقع أن يصبح مثل هذا النظام متوفراً في غضون خمس سنوات.

وحتى ذلك الحين، فإن الحواسيب المستخدمة في هذه الأبحاث والتي يمكن أن تجعل هذا الأمر ممكناً، سوف ينتهي بها الأمر في مكبّات النفايات. ومع قليل من الحظ، والكثير من الرياضيات، فإنها قد لا تصل إلى تلك المكبّات على الإطلاق.

الآلات المدركة (Cognitive Machines)

تعليم الحواسيب الحياة الاجتماعية

خطوة واحدة صغيرة للروبورت أسيمو (ASIMO)، تمثل قفزة عملاقة في هندسة الروبورتات.

يعتبر هذا "الإنسان الآلي" من شركة هوندا طليعة أول جيل من الآلات التفاعلية.

في سلسلة المشاهد السينمائية Sorcerer's Apprentice من فيلم ديزني الشهير Fantasia، كاد ميكي ماوس أن يغرق عندما حاول أن يصنع مكنسة تقوم بأعماله المنزلية. وعلى الرغم من أنه قد أوضح لها ما يجب أن تقوم به، إلا أن المكنسة لم يكن لديها أي إحساس بالبيئة المحيطة بها، واستمرت في ملء حوض المغسلة إلى أن طاف وشكل ما يشبه بحيرة صغيرة.

تعتبر روبوتات (robots) اليوم مثل هذه المكنسة إلى حد كبير. يمكنها أن تنفّذ المهام المبرمجة لها، لكنها لا تستطيع أن تفكر بنفسها. ويعتبر روبوت شركة هوندا المسمّى ASIMO (Advanced Step in Innovative Mobility) من أشهر الروبوتات التي تشبه الإنسان، حيث يقوم بالترحيب بالزوار في المركز الرئيسي لشركة هوندا في مدينة طوكيو. ولسوء الحظ بالطبع أن الروبوت أسيمو لا يستطيع التفكير من تلقاء نفسه.

لكن بعض زملاء الروبوت أسيمو، الذين هم قيد التطوير الآن في مختبرات الأبحاث، قد يتمكّنون من توسيع إمكانات الروبوتات بشكل أكبر. كما أن تقدّم الروبوتات، التي يمكنها أن تتصرف بطريقة مغايرة لتصميمها، يجلب انتباه الشركات من هوليوود إلى وادي السيليكون.

الروبوت الصغير ليوناردو المكسو بالفراء، فقد طورته سينثيا بريزيل، التي تعمل في مختبرات MIT Media Lab، ويمكنه أن يستجيب للمس، ولديه ذخيرة مدهشة من تعابير الوجه.

لنتعرّف على كوج (Cog)، وهو روبوت من الألمنيوم ولد في مختبرات الذكاء الاصطناعي في معهد MIT (MIT Artificial Intelligence Laboratory)، والذي يعتبر تجربة جيدة في مجال الروبوتات المدركة. يتصل هذا الروبوت بعشرات من الحواسيب الشخصية المثبتة على الرفوف، والتي تعمل على نظام QNX (نظام تشغيل يشبه نظام يونيكس)، وتتحكم هذه الحواسيب بكل شيء يتعلق بالروبوت كوج، ابتداءً من حركات الذراع والرقبة والرأس، إلى صوته وعينيه، التي تلتقط وتفسر التحركات بمعدل 30 إطاراً في الثانية. ويهدف المشروع الذي يرعاه مدير المختبرات Rodney Brooks، إلى منح الروبوت كوج إمكانية التفكير كطفل عمره ثلاث سنوات.

عند مشاهدة فيديو للروبوت كوج أثناء عمله، وجدنا أحد الباحثين وهو يُري كوج كرة موضوعة إلى يمين كوج، عن طريق رفع يده إلى مجال الرؤية لدى الروبوت أولاً، والإيماء له نحو الكرة. ثم ينطق الباحث بكلمة ball (كرة)، فيعيد كوج هذه الكلمة. ويومئ الباحث من جديد إلى سيارة على شكل لعبة موضوعة إلى أقصى يسار الكرة، ويقول car (سيارة)، فيلتفت كوج لرؤية السيارة ويقول car. ثم ينطق

الباحث كلمة ball مرة ثانية، فتلتفت عينا الروبوت كوج إلى اليمين وهو ينظر تجاه الكرة، ثم يدير كوج رأسه إلى اليمين ويكرر الكلمة ball. وعلى الرغم من أن الحركة الخاطفة تعتبر استجابة معقدة يقوم بها الإنسان بشكل عفوي، إلى أن الروبوتات لا تستطيع أن تقوم بمثل هذه التصرفات دون إخضاعها للكثير من البرمجة والتدريب.

تعمل الروبوتات الصناعية اليوم في مصانع مصممة خصيصاً لها. لكن إذا وضعنا مثل هذه الروبوتات في مكان غير مألوف بالنسبة لها، فستصبح شبه عاجزة. ويتمتّع Brooks وزميله Colin Engle ببعض الخبرة في تعليم الروبوتات كيفية التعامل مع البيئات غير المألوفة. وقد قاما بتطوير الروبوت iRobot Roomba، وهو عبارة عن مكنسة تنظيف. لكن حسب قول Brooks: "فإن الروبوت Roomba لا يميز بين الإنسان والكرسي".

يأمل رودني بروكس الذي يلعب مع الروبوت كوج، أن يتمكّن من تعليم هذا الروبوت مهارات طفل في الثالثة من عمره.

يعتبر كوج مثالاً على التجارب التي تتم حالياً لتعليم الروبوتات التحرك في بيئات غير مألوفة، وكيفية التفاعل مع البشر، ويمثّل كلا الأمرين تحديات علمية كبيرة في مجال الحوسبة. و إلى تجربة أخرى في مجال الروبوتات الاجتماعية، وهي تجربة ليوناردو (Leonardo)، وهو روبوت مكسو بالفراء من ابتكار Cynthia Breazeal، مديرة مجموعة حياة الروبوتات (Robotic Life Group) في مختبرات MIT Media Lab. ويمكن لهذا الروبوت بطوله البالغ 76 سنتيمتراً، أن يحافظ على الاتصال البصري، وأن يستجيب للمس، كما يمكنه، بفضل 32 طريقة للتحكم بوجهه فقط، أن يعرض ذخيرة ضخمة من تعابير الوجه.

إن الهدف النهائي للروبوت ليوناردو (أو أي روبوت مثله) هو القدرة على التقاط التلميحات، والاستجابة للأوضاع دائمة التغير، والتفاعل مع الناس بشكل طبيعي. وقد لا تقوم روبوتات المستقبل بمسح أراضي الغرف فقط، بل من الممكن أن تعرف الفرق بين أرضية نظيفة وأرضية متسخة، والفرق بين قط جاف وآخر على وشك الغرق.

معـــرض النمـــــاذج الأوليـــــة

مفكـــــرة OLED

قد تؤدي شاشات OLED إلى ظهور جيل جديد من حواسيب المفكرات النحيفة. ويعطيك هذا النموذج الأولي من شركة سوني، فكرة عما يمكن أن نشاهده بعد بضع سنوات من الآن.

شاشات ميكروية على شكل نظارات

تعمل الشركات منذ سنين على تطوير شاشات ميكروية، إلا أن النموذج الأولي الذي أنتجته شركة frog design وموتورولا يعتبر نموذجاً عملياً . وتوفر هذه النظارات الخاصة شاشة بكثافة نقطية تبلغ 600×800، وتحتوي على كاميرا رقمية وسماعات أذنيه، مايكروفون للهاتف النقال، ويخفي الزجاج الداكن لهذه النظارات بعناية كل مايتعلق بهذه التقنية.

لوحة المفاتيح الافتراضية

قد تصبح عملية إدخال البيانات في الحواسيب الكفية أسهل بكثير، باستخدام لوحة المفاتيح الافتراضية من شركة VKB. يعكس ثنائي الباعث الضوئي LED صورة من لوحة المفاتيح، ثم يقوم كاشف حركة بالأشعة تحت الحمراء، بتحسس حركات أصابعك. ويعتبر هذا النموذج الأولي مشابهاً لنموذج آخر من شركة Canesta Corp.، إلا أن نموذج شركة VKB يتضمن تحكمات بالماوس ولوحة اللمس.

جهاز لاسلكي

يعمل مركز أبحاث IBM على إنتاج أجهزة لاسلكية متقدمة، ذات إمكانات صوتية. يمكن وصل هذا الجهاز بهاتفك النقال، ومن ثم يتصل الجهاز بمزود مركزي ويستخدم تقنية تحويل النصوص إلى صوت، ليقرأ لك البريد الإلكتروني ورسائل SMS.

حاسوب مفكرة مبرّد بسائل

تبرّد المبدّدات الحرارية والمراوح حواسيب المفكرات- وتجعلها صاخبة في الوقت ذاته. لكن هذه المفكرة التي تعتمد على تقنية التبريد بالماء، من شركة توشيبا، تعتبر أكثر هدوءاً بكثير من أية مفكرة عادية. توجد أنابيب مرنة ولوحات بلاستيكية لعزل السائل عن الدارات الإلكترونيات الحساسة. وتجري عدة شركات مصنّعة للمفكرات، من بينها شركة NEC، تجارب على هذه الفكرة المنعشة.

الصحيفة الإلكترونية

تتألف هذه الصحيفة التجريبية، المطورة في مركز الأبحاث IBM Research، من شاشة OLED بلاستيكية مرنة، مع وصلة لاسلكية لتنزيل الأخبار من شبكة الإنترنت. ومن المتوقع في المستقبل أن تصبح قابلة للف لتوضع في حقيبة اليد، أو حتى في الجيب.

الحاسوب الشخصي أثينا (Athens PC)

يتمتّع هذا الجيل المقبل من الحواسيب الشخصية والمسمى أثينا، من شركتي مايكروسوفت وهيوليت باكارد، بشاشة عريضة، وكاميرا فيديو، وسماعات رأس لاسلكية. ويوجد نظام مرمّز بالألوان من الأضواء المتقطعة التي تشير إلى المكالمات الصوتية الجديدة أو رسائل البريد الإلكتروني. وتساهم وصلات بلوتوث (Bluetooth) و802.11 في التقليل من كثافة الكبلات اللازمة للتشغيل. يدخل هذا الحاسوب في نمط الاستعداد(standby) في غضون ثانيتين من ضغط الزر المخصص لذلك.

مراكــز البحــث والتطــوير

مختبرات HP Labs

Norm Jouppi أحد الباحثين في مختبرات HP Labs

هل تمنيت يوماً أن تكون في مكانين في نفس الوقت؟ قد يحقق لك Norm Jouppi من شركة HP، هذه الأمنية. كجزء من مجموعة Mobile and Media Systems في مختبرات HP Labs (حيث انتقل حديثاً نتيجة اندماج كومباك مع شركة HP في العام 2002)، فقد تمكّن Jouppi من تطوير نظام يمكّنك من رؤية وسماع أشخاص يبعدون آلاف الأميال عنك، والتفاعل معهم أيضاً.

لا نتكلم هنا عن المؤتمرات الفيديوية. يتألف نظام Jouppi (أطلق عليه اسم Mutually Immsersive Mobile Telepresence أو اختصاراً eTravel) من روبوت يتصرف كبديل عنك. ويرسل لك الروبوت مشهداً بزاوية 360 درجة عن البيئة المحيطة به، إضافة إلى التيار الصوتي، ويعتبر هذا الروبوت رشيقاً بشكل كاف ليتنقل من مكان لآخر، وليقف ويجلس، وليهمس في أذن شخص.

يقول Jouppi: "يمكنك التجول في القاعات البعيدة، والمرور على مكتب أحد الأشخاص، ومقابلة شخص آخر في الممر. نحاول أن نجعلك تقوم بكل شيء يمكنك القيام به كما لو كنت هناك". لكنك في الواقع على بعد آلاف الأميال.

معهد ماساشوستس للتقنية (www.mit.edu)

منح الجيش الأمريكي عقداً قيمته 50 مليون دولار إلى معهد MIT، لبناء مركز نانو تكنولوجي، مهمته تطوير أزياء عسكرية مستقبلية. ويتوقع باحثو المعهد أن يتمكنوا من تطوير لباس عسكري خاص يمكّن الجندي من القفز فوق الجدران، ويمكّنه حتى من إخفاء نفسه بشكل جزئي.

جنرال إلكتريك تقيم مركزاً جديداً للأبحاث والتطوير في ميونيخ

جيف إميلت (الرابع من اليمين)، رئيس مجلس الإدارة والمدير التنفيذي لشركة جنرال إلكتريك، وفرديناندو بيكالي (الثاني من اليسار)، الرئيس والمدير التنفيذي لعمليات الشركة في أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا، في موقع مركز الأبحاث والتطوير الجديد الذي تقيمه الشركة في ميونيخ في ألمانيا.

أعلنت شركة جنرال إلكتريك عن تأسيس مركز جديد للأبحاث والتطوير في مدينة ميونيخ في ألمانيا بتكلفة قدرها 52 مليون دولار أمريكي. ويعد المركز أول استثمارات الشركة في مجال الأبحاث والتطوير في أوروبا، لكنه الرابع على مستوى العالم. وسيتم الاعتماد على المركز، المجهز وفق أعلى المعايير العالمية ويقع داخل حرم جامعة ميونيخ، في إجراء الأبحاث التقنية المتقدمة التي تخدم كافة الشركات التابعة لجنرال إلكتريك.

ويعتزم مركز أبحاث جنرال إلكتريك العالمي (GE Global Research)، الذي سيكون واحداً من أكثر مراكز الأبحاث الصناعية تنوعاً في مجالات عمله في العالم، توظيف 150 عالماً وباحثاً في المركز

الجديد، الذي تبلغ مساحته حوالي 70000 متراً مربعاً. وسينضم المركز الجديد، الذي سيبدأ أعماله العام المقبل، إلى ثلاثة مراكز أبحاث وتطوير أخرى تابعة لجنرال إلكتريك، تقع مقارها في كل من نيويورك وبنجالور وشنغهاي. وسيختص المركز بتطوير تقنيات جديدة تحقق إنجازات علمية لجنرال إلكتريك في قطاعات متنوعة، مثل التصوير التشخيصي في الطب ومحركات الطائرات وتوليد الطاقة والخامات والإنارة ووسائل النقل. ويصل عدد العاملين في المراكز الثلاثة الحالية إلى 2200 عالم وباحث متخصص.

وقال جيف إميلت، رئيس مجلس الإدارة والمدير التنفيذي لجنرال إلكتريك: "تعد التقنية المتقدمة المحرك الرئيسي في تنمية عمليات جنرال إلكتريك المستقبلية، وسيكون فرع مركز أبحاث جنرال إلكتريك العالمي في أوروبا إضافة جديدة لفريق عملنا التقني الذي يلتزم بأعلى مستويات الجودة العالمية. وأود أن أشير إلى أنه إذا ما رغبت بتوفير أفضل المنتجات والخدمات، يتعين عليك أن تمتلك أفضل التقنيات المطلوبة لتحقيق ذلك".

وسيعنى المركز الجديد بالتركيز على تطوير تقنيات جديدة تشمل أربعة مجالات رئيسية هي: أنظمة الطاقة البديلة، وتقنيات الاستشعار، والتصوير التشخيصي في مجال الطب الإشعاعي، وتقنية الحركة الذاتية. وسيهدف الباحثون في المركز إلى تطوير تقنيات خاصة بأنظمة الطاقة النظيفة مثل توليد الطاقة عن طريق الرياح والمحركات الصغيرة وخلايا الوقود وأنظمة الطاقة الهيدروجينية، التي سيتم اعتماد تطبيقاتها في العديد من الصناعات. وفي مجال التصوير التشخيصي، سيتم إجراء البحوث حول تقنيات التصوير الحي ثلاثي الأبعاد بالموجات فوق الصوتية وتصوير الثدي والتصوير بالرنين المغناطيسي.

يضاف إلى ذلك أن جنرال إلكتريك ستركز في أبحاثها على تطوير استخدامات جديدة خاصة بتقنية الحركة الذاتية، ومنها إلكترونيات الطاقة وتنقية الهواء ومجسات التحكم، بالإضافة إلى اللدائن الحرارية المتقدمة وأنظمة الإضاءة المبتكرة وأنظمة التخزين الهيدروجينية. وستستفيد كافة الصناعات أيضاً من تقنيات جنرال إلكتريك العالية في مجال الاستشعار، حيث ستقوم بتطوير أجهزة دقيقة متناهية في الصغر قادرة على توفير أنظمة المراقبة والحماية والتحكم في العديد من الاستخدامات ومنها الطب الأحيائي وتنقية المياه والعمليات الصناعية المختلفة.

من المفترض أن تنتهي الأعمال الإنشائية في المركز الجديد في الربع الأول من العام 2004، ومن المقرر أن يبدأ أعماله في صيف العام نفسه. وسيترأس الدكتور آرمين فوه، الذي يعمل في جنرال إلكتريك منذ 13 عاماً ويعد من العلماء المخضرمين فيها، فريق العلماء والباحثين في المركز الجديد. وقد أشرف الدكتور فوه على مجموعة متنوعة من برامج التصوير في الطب الإشعاعي في مركز أبحاث جنرال إلكتريك في نيسكايونا في نيويورك، وعمل كفيزيائي في شركة جنرال إلكتريك للأنظمة الطبية.

وتعد جنرال إلكتريك، التي تأسست على يد العالم الشهير توماس إديسون في العام 1892 أحد أشهر الصروح التقنية على مستوى العالم. وقد سجلت الشركة على مدى تاريخها الطويل، الذي يمتد قرابة

111 عاماً، 70 ألف براءة اختراع في الولايات الأمريكية المتحدة وحدها، وفاز اثنان من فريق العمل فيها بجائزة نوبل. وأنجزت جنرال إلكتريك خلال هذه الفترة ابتكارات عديدة منها على سبيل المثال أنبوب أشعة إكس، والألماس الصناعي، وجهاز ليكسان بوليكاربونيت (Lexan polycarbonate) وجهاز أشعة إكس الرقمي، وأقوى محرك نفاث في العالم.

شركة IBM

Yuqing Gao مديرة المشروع

في غضون عدة سنوات، لن تشعر بحاجة لتعلّم أية مفردة من لغة المندرين الصينية إذا أردت أن تقوم برحلة إلى شنغهاي، وذلك بفضل جهود Yuqing Gao. والسيدة Gao خبيرة في مجال التعرف إلى الكلام في مركز Watson Research Center، التابع لمركز أبحاث شركة IBM، في مدينة Yorktown Heights بولاية نيويورك، وقد عرضت حديثاً أداة برمجية يمكنها أن تلغي حواجز اللغة الطبيعية بين الناس. يمكن للشخص الذي يتكلم إحدى اللغات أن يتحدث بحرية مع شخص آخر يتكلم لغة أخرى، وذلك بفضل برنامج الترجمة MASTOR أو المترجم الآلي للحديث متعدد اللغات (Multilingual Automatic Speech-to-speech Translator).

جمعت Gao بين ثلاثة تطبيقات لغوية موجودة في الأسواق، وتمكنت باستخدام صفحات من لغة c++، ولغة (Tool Command Language, TCL)، من برمجة هذه التطبيقات للتعامل مع مفردات الحياة اليومية وغموضها.

يقوم برنامج للتعرف إلى الصوت، مبني على برنامج IBM ViaVoice بتحويل الكلمات إلى نص. ثم يحول برنامج الترجمة هذا النص الأصلي إلى نص باللغة الأخرى. ويقوم برنامج لتركيب الصوت بتحويل النص الناتج إلى كلمات منطوقة من جديد. وعلى الرغم من أن هذه التقنية تعمل على حاسوب المفكرة للباحثة Gao ذو التردد 700 ميجاهرتز، إلا أنه من المتوقع أن تعمل على الحواسيب الكفية في القريب العاجل. وتقول Gao: "يمكنك السفر إلى بلد أجنبي، والسؤال عن كيفية الوصول إلى مكان معين، وطلب الوجبات، دون أن تكون على معرفة بلغته المحلية".

الدكتور روبرت بايستر، مؤسس ورئيس شركة التطبيقات العلمية العالمية SAIC

خلال ساعات ما قبل الفجر من صباح الأول من مارس/آذار الماضي، قام حوالي 20 عنصراً من عناصر الجيش والمخابرات الباكستانية، بدعم من إحدى فرق العمليات في وكالة الاستخبارات المركزية الأمريكية، بمداهمة منزل متواضع في مدينة راولبندي الباكستانية. وبعد تبادل قصير لإطلاق النار، خرج خالد شيخ محمد، أحد قياديي تنظيم القاعدة والمتهم بالتخطيط لهجوم الحادي عشر من سبتمبر/أيلول 2001، أشعث مترنحاً بملابس رثة، وهو مكبّل اليدين. وعلى الرغم من أنه لم يُكشف الكثير حتى الآن عن الطريقة التي تمكنت من خلالها السلطات من الوصول إليه، إلا أن المصادر الاستخباراتية تؤكد أن هذه العملية كانت حصيلة أشهر من لعبة القط والفأر الإلكترونية بين هذا الرجل ووكالات التجسس الأمريكية. ولم تكن هذه العملية ممكنة بدون المساهمات التي قدمها عالم يبلغ من العمر 78 عاماً، هو عالم الفيزياء النووية الدكتور روبيرت بايستر (J. Robert Beyster)، من خلال شركته "التطبيقات العلمية العالمية" (Science Applications International Corp.)، أو اختصاراً SAIC.

لم يسمع معظم الناس عن العالم بايستر، أو عن شركته SAIC، وهو ما يريده بايستر مؤسس هذه الشركة ورئيسها التنفيذي. تطور شركة SAIC الخاصة الكثير من التقنيات السرية جداً، التي تعتمد عليها نشاطات وكالة الأمن القومي (National Security Agency)، ووكالة الاستخبارات المركزية (CIA)، ووكالات التجسس الأمريكية الأخرى. وقد رفض بايستر، كما رفضت شركته، مناقشة دورهما في إلقاء القبض على خالد شيخ محمد. لكنه من المعروف ضمن الدوائر الأمنية الأمريكية أن تقنية التنقيب في البيانات (data-mining)، ونظم الحساسات (sensor systems)، من شركة SAIC، قد ساعدت على استنتاج معلومات مهمة جداً عن نشاطات خالد شيخ محمد، من خلال الرسائل النصوصية التي تم اعتراضها، والتي أرسلها إلى أعوانه في تنظيم القاعدة، باستخدام حوالي 20 هاتف نقال مختلف.
تتضمّن الإنجازات الحديثة لهذه الشركة جهوداً مشتركة مع شركة بوينج (Boeing) لإعادة تصميم أسلحة الجيش الأمريكي، وتدريب الدلافين على إيجاد الألغام في الموانئ العراقية، وتطوير ما يُعتقد بأنها أعقد برامج للتنقيب في البيانات في العالم لصالح وكالة الأمن القومي الأمريكية (NSA). وبالنسبة لبايستر وشركته، تعتبر هذه المنتجات بمثابة قمة جبل الجليد فقط.

تاريخ SAIC

في عام 1969، ترك الدكتور بايستر عمله المريح في الصناعة الحربية، وكان عمره آنذاك 45 عاماً، ورهن بيته، وأسس شركة SAIC في مكتب صغير يحتوي على آلات كاتبة مستأجرة، في مدينة لاجولا (La Jolla) الصغيرة بولاية كاليفورنيا، ومنذ ذلك الحين يتجمع في هذه الشركة بهدوء، سجلاً من

الإنجـازات التقنيـة، والابتكـارات الإداريـة، والأداء المـالي، لا يجاريهـا فـي ذلـك سـوى بـضعة شـركات أخـرى. وبعـد 33 عامـاً متواصـلاً مـن النمـو والأربـاح، تعتبـر شـركة SAIC الآن مـن أكبـر الـشركات الخاصة في أمريكا التي تعمل فـي مجـال التقنيـة والعلوم، حيث بلغت عائداتها حـوالي ستة مليـارات مـن الدولارات في العام 2002.

وتمكّنت الشركة من الانضمام إلى عالم الإنترنـت بـذكاء عنـدما اشـترت شـركة Network Solutions، وهـي الـشركة التـي كانـت تـدير سـجلات أسـماء نطاقـات ويـب، لقـاء 4.5 مليـون دولار فـي العـام 1995، وباعتها بمبلغ قدره 3.1 مليار دولار بعد أربعة أعوام، وقبل أن تنفجر فقاعة إنترنت بقليل.

وعلى الرغم من أن ثلث عمل شركة SAIC ينـصب فـي مجـال تكامـل الأنظمـة للشركات الأخـرى، مثـل شركة Pfizer للأدوية، وشركة BP، إلا أنها قلباً وقالباً تعمل في مجال تقنيات التجسس. وتجـدر الإشـارة إلى أن وكالات الاستخبارات لا تعلن ولا تـصنّف الـشركات التـي تعهـد بمشاريعها إليهـا. وتقـول مـصادر أمنية بأن شركة SAIC كانت المزوّد الأول لوكالة الأمن القومي الأمريكية العام الماضـي، كمـا كانـت مـن بـين الـشركات الخمـس الأولـى التـي تتعامـل مـع وكالـة الاسـتخبارات المركزيـة CIA. وبالإضـافة إلـى برمجيـات التنقيـب فـي البيانـات، والتـي سـاعدت علـى النيـل مـن خالـد شـيخ محمـد، تقـوم شـركة SAIC بتصنيع حساسات للتصوير الحـراري فـي أعمـاق البحـار مـن أجـل تتبّـع الغواصـات. كمـا تُنـتج برمجيـات تستخدمها أقمار التجسس لمسح الكرة الأرضية، وتغذية بيانـات تتبـع الأهـداف فـي الأسـلحة الحربيـة عاليـة الدقة، بما في ذلك الأسلحة التي استخدمت في ضـرب العـراق خـلال مـارس وأبريـل 2003. وتعتبـر هـذه الشركة رائدة أيضاً في مجال الأمن القومي الداخلي الذي أصبح ينمو بقوة في الولايات المتحدة، إذ تـصنّع الشركة أجهزة تستخدم أشعة غاما لتفحّص ما هو موجود بداخل الحاويات وقاطرات الشحن.

يعتبر عمل الشركة متنوعاً ومعقداً جداً، بحيث أن العاملين فيها يجدون صعوبة كبيرة في وصـف مـا تقـوم به شركتهم من أعمال، ويكتفي معظمهم بالقول أنها تحـاول أن تحل أكثـر التهديـدات الأمنيـة تعقيـداً وحيـرة في العالم. وتعتبر الحكومة الأمريكية أن معظم الأعمال التي تقوم بهـا شـركة SAIC هـي أعمـال سـرية، مما يجعل الشركة صعبة الفهم بالنسبة لمن هم خارجها.

ولزيـادة النـشاطات الـسرية لـشركة SAIC، قـام بايـستر بتوظيـف عـدد كبيـر مـن الجواسـيس الـسابقين، ورؤساء أجهزة الأمن، والعمـلاء الـسريين. ويحمـل حـوالي 5000 موظـف، أي حـوالي واحـد علـى سبعة مـن إجمـالي القـوة العاملـة، فـي الـشركة الموافقـات الأمنيـة اللازمـة مـن الجهـات الأمريكيـة العليـا. ولـدى بايستر نفسه مجموعة كبيرة مـن الموافقـات الأمنيـة، لـم يحـظ بهـا أي شـخص مـدني فـي الولايـات المتحـدة حتى الآن.

لا تريد الحكومة الفيدرالية، التي تعتبر الزبون الرئيسي لشركة SAIC، أن يعرف الناس ما تقوم بـه هـذه الشركة، ونظراً لأنها واحدة من أكبر الشركات الخاصـة فـي أمريكـا التـي يمتلكهـا العـاملون فيهـا، فإنهـا لا تخضع لعمليات تدقيق الاستثمارات.

تضم شركة SAIC حوالي 40000 موظفاً حول العالم، وتتخذ من مدينة سان دييجو مقراً لأكثر الأعمال الحكومية حساسية، ابتداءً من إعادة تصميم أنظمة القتال الحربية للجيش، وانتهاءً بالأسلحة الدفاعية البيولوجية وتطوير أسلحة التجسس لوكالة الأمن القومي التي تتمتع بالسرية المطلقة.
وتقوم البرمجيات التي طورتها SAIC، والتي استخدمتها وكالات جمع المعلومات الاستخباراتية، بمسح جميع الجرائد اليومية والكتب والمجلات والمستندات الأخرى في جميع اللغات العالمية الرئيسية، بحثاً عن معلومات مفيدة عن الإرهابيين.
تمكنت شركة SAIC من تصميم تكنولوجيا تستطيع إخبار الجنود عن موقعهم في أرض المعركة بالنسبة للقوى الأرضية والقوى الجوية. ويحاول 1500 باحث للشركة، في مركز السرطان القومي في مدينة Frederick بولاية ميريلاند، معالجة الأمراض، وتطوير لقاحات ضد الأسلحة البيولوجية.
لكن شركة SAIC تتعرض لبعض الانتقادات، فلها اتصالات مشبوهة مع شركة بترول فنزولية محتكرة، وتتنصت على نظم الاتصالات العالمية، وفازت بعدة عقود تقنية خارج الولايات المتحدة. كما أنها لفتت الانتباه إليها بالاستمرار في توظيفها للدكتور ستيفن هاتفيل (Steven J. Hatfill) في برنامج الكشف عن الأسلحة البيولوجية، رغم أنه كان متهماً وتحت مراقبة مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI في قضية هجمات الجمرة الخبيثة (anthrax) التي حدثت عام 2001.
على الرغم من أن معظم الأعمال التي تقوم بها هذه الشركة يمكن إخفاؤها، إلا أن هذا الأمر لم يكن في يوم من الأيام بمثل هذه الأهمية. وتعتبر SAIC اليوم على الخطوط الأولى في معارك الأمن القومي التي تخوضها أمريكا. وليس من المبالغة القول أن أمن الأمريكيين رهينة في أيدي هذا العبقري السبعيني ومعاونيه في مجال التقنية.

تـــــاريخ بايســــتر

يبدو بايستر وكأنه كان يستعد طوال حياته لمواجهة التهديدات العالمية التي لا تحصى. فقد ترعرع في مدينة ديترويت، وهو ابن لمهندس كان يعمل لدى شركة جنرال موتورز، وكانت أمه تحلم دائماً بأن يصبح ابنها محامياً. خدم بايستر في سلاح البحرية (Navy) في الحرب العالمية الثانية، ومن خلال اختبار المقدرة الذي أخضع له في مرحلة التجنيد، اكتشف بايستر أنه قد يصلح لأداء أي عمل باستثناء المحاماة. كما أظهر الاختبار الميول العلمية لبايستر، الذي انضم فيما بعد إلى جامعة ميشيجان، وحصل على شهادة دكتوراه في الفيزياء النووية عام 1950.
بدأ بايستر في إنشاء شركة SAIC في عام 1969 بعدد بسيط من العاملين، بعد أن شعر بأنه مكبل كباحث في مختبر المسرّعات النووية في شركة Gulf Oil وكانت إحدى المهام الأولى لهذه الشركة معرفة تأثير الهجوم النووي إن تعرضت له الولايات المتحدة.
اعتاد بايستر ومساعديه المقربين على العيش بعيداً عن الأضواء، وعلى الاحتفاظ بالأسرار. وتتضمن قائمة مساعديه الكثير من الشخصيات المهمة والمعروفة، مثل رئيس أركان المخابرات السابق،

والمهندس الرئيسي لبرنامج الدفاع الصاروخي "حرب النجوم" في الثمانينيات، والجنرال المتقاعد الذي قاد العمليات العسكرية في الصومال عام 1993.

يصف الدكتور بايستر نفسه بمدمن عمل، فهو في حالة عمل دائم بدون توقف، كما يعتبر شخصية حيوية جداً في أروقة شركة SAIC. يبدأ هذا الجندي السابق في سلاح البحرية يومه بساعة من الركض على الشاطئ، ربما مع أحد الزبائن أو مع أحد مساعديه الرئيسيين. ويحمل عدة دفاتر ملاحظات ليدوّن فيها أفكاره، وليمطر موظفيه لاحقاً بالأسئلة على مدار الساعة.

يقول روبيرت يونج (Robert Young)، مدير الاتصالات في شركة SAIC، بأنه يتلقى صباح كل يوم اثنين 30 فاكساً من بايستر (الذي يفضل الفاكس عن البريد الإلكتروني) يمتحنه فيها عن استراتيجية العمل. والعديد من هذه الفاكسات عبارة عن قصاصات إخبارية، أو تعليقات من الزبائن، عليها ملاحظات بايستر مدونة في الهوامش.

وبينما تشجّع معظم الشركات العمل الجماعي وتشكّل جبهة متحدة عند التعامل مع الزبائن، إلا أن بايستر لا يعترض على المنافسة الداخلية التي يمكن أن تنشأ بين الأقسام المختلفة في الشركة. ويقول الموظفون الحاليون والسابقون أنه من غير المستبعد أن تتنافس مجموعتان ضمن شركة SAIC على نفس العقد.

سونلين تشو، نائب الرئيس والمدير العام لمجموعة التكنولوجيا والتصنيع في إنتل.

الخميس 01 يناير 2004

إنتل تبتكر تقنيات جديدة لصناعة الترانزستورات

تمكن باحثو إنتل من اكتشاف مواد جديدة تحل محل تلك المستخدمة في تصنيع الرقاقات منذ أكثر من 30 عاماً. ويعتبر هذا الابتكار اختراقاً هاماً في عالم تصنيع الرقاقات، مع سعي هذه الصناعة المستمر لتقليص معدل تسريب التيار الكهربائي في الترانزستورات. وجدير بالذكر أن هذه المشكلة تزداد أهمية بالنسبة لمصنعي الرقاقات خاصة في ضوء الاتجاه المتزايد لوضع أعداد أكبر من الترانزستورات على شرائح السليكون.

وقد طور باحثو إنتل ترانزستورات ذات أداء عال مستخدمين في ذلك مادة جديدة تسمى High-K لعوازل البوابات (gate dielectric) ومواد معدنية جديدة لبوابات الترانزستور. والبوابة تشغل الترانزستور وتوقفه، أما عازل البوابة فهو مادة رقيقة توضع تحت الترانزستور. وسوياً، تساعد المواد الجديدة على تقليص تسريب التيار الكهربائي الذي يؤدي إلى انخفاض طاقة البطارية ويُولّد حرارة غير مرغوب فيها. وتقول إنتل أن مادة High-K الجديدة تخفض معدل التسريب بأكثر من 100 مرة مقارنة بمادة ثاني أكسيد السليكون (SiO2) المستخدمة طوال العقود الثلاثة الماضية.

وكانت صناعة أشباه الموصلات تبحث منذ سنوات عن مواد جديدة للبوابة، لكن الصعوبات التقنية حالت دون حصول تطبيقات عملية. و علق سونلين تشو، نائب الرئيس والمدير العام لمجموعة التكنولوجيا والتصنيع في إنتل قائلاً: "إن هذا هو العرض المقنع الأوّل الذي يبرهن أن موادّ البوّابة الجديدة ستمكّن الترانزستورات من أن تعمل بشكل أفضل، وأن تتغلب على الحدود الجوهرية لمادة ثاني أكسيد السليكون التي تخدم الصناعة منذ أكثر من ثلاثة عقود. سوف تستخدم إنتل هذا التقدّم النوعي مع الابتكارات الأخرى، مثل السليكون المضغوط والترانزستورات ثلاثية البوابات (tri-gate)، لتمديد تدريج الترانزستور وقانون مور".

وفقاً لقانون مور، يتضاعف عدد الترانزستورات على الرقاقة كل سنتين تقريباً، ما ينتج عنه المزيد من المزايا، وأداء أعلى، وتكلفة أقل لكل وحدة ترانزستور. وللمحافظة على وتيرة التطور هذه، يجب أن يستمر حجم الترانزستورات في الانكماش. ولكن، ومع المواد المستخدمة حالياً، بلغت القدرة على تصغير حجم الترانزستورات إلى أقصى حدودها، بسبب مشكلات تسريب الطاقة وارتفاع الحرارة. ولهذا، فمن الضروري لاستمرارية قانون مور أن تعتمد صناعة الرقاقات مواد جديدة وهيكليات مبتكرة.

حل High-K والبوابة المعدنية

يحتوي كل ترانزستور على مادة عازلة تسمى gate-dielectric والتي تعتبر حيوية لتشغيله. وقد كانت مادة ثاني أكسيد السليكون طوال الثلاثين سنة الماضية المادة المفضلة لهذا العنصر المهم في صناعة الترانزستور بفضل قابلية تصنيعها وقدرتها على توفير أداء محسن مستمر وبأحجام أصغر.

وقد نجحت إنتل في تصغير عوازل ثاني أكسيد السليكون إلى أحجام تصل سماكتها حتى 1،2 نانومتر (nm)، أي ما يوازي خمس طبقات ذرية فقط. وكلما رقت سماكة مادة ثاني أكسيد السليكون، يزيد معدل تسريب التيار الكهربائي من خلال gate-dielectric ما يؤدي إلى هدر الطاقة ونشر حرارة غير مرغوبة. ولحل هذه المشكلة، تنوي إنتل استبدال المادة المستخدمة حالياً بمادة high-k أكثر سماكة في gate-dielectric مما يخفض بقدر كبير معدل تسريب التيار الكهربائي.

والجزء الثاني من الحل هو تطوير مادة معدنية للبوابة، لأن مادة العزل الجديدة ليست متوافقة مع بوابة الترانزستور الحالية. وجمع high-k gate dielectric مع البوابة المعدنية يسمح بتقليص معدل تسريب التيار بنسبة كبيرة بينما يحافظ على أداء الترانزستور العالي جداً. وتعتقد إنتل أن هذه الاكتشافات الجديدة يمكن دمجها في عملية تصنيع اقتصادية لتصنيع الرقاقات بأعداد كبيرة.

وتهدف إنتل إلى دمج الترانزستورات المصنعة بواسطة هذه المواد الجديدة، في معالجات إنتل المستقبلية بحلول العام 2007، وذلك لتشكل جزءاً من عملية التصنيع 45-نانومتر التي تعتمدها الشركة.



أرجو أن تكونوا استفدتم بقراءة هذا الكتاب ولتدعوا الله لي بظهر الغيب
ولأي استفسار بالرجاء مراسلتي على الرابط التالي :-

E mail :- MostafaDigital@yahoo!.com

ولكم تحياتي
م/ مصطفى عبده توفيق محمد